

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy elektroniczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electronic circuits**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARE001030**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę na temat budowy, zasad działania i właściwości podstawowych układów elektronicznych i trendów rozwojowych w tej dziedzinie
- C2. Uzyskanie umiejętności analizowania i projektowania prostych układów elektronicznych
- C3. Zdobyć umiejętności projektowania elementarnych układów elektronicznych
- C4. Zdobyć umiejętności uruchamiania i pomiarów parametrów prostych układów elektronicznych
- C5. Doskonalenie umiejętności przedstawiania wyników eksperymentalnych w przejrzystej formie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student umie opisać budowę i zasadę działania podstawowych układów elektronicznych.

PEK_W02 - Student zna podstawowe metody i techniki obliczeniowe w projektowaniu układów analogowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją i używając właściwych metod, zaprojektować elementarny układ elektroniczny.

PEK_U02 - Student potrafi zrealizować prosty układ elektroniczny, uruchomić go oraz zmierzyć jego podstawowe parametry.

PEK_U03 - Student potrafi napisać w przejrzystej formie raport z przeprowadzonych eksperymentów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi działać w grupie

PEK_K02 - Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za powierzone do wykonania zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy działania elementów półprzewodnikowych - diody, tranzystory	4
Wy2	Zasilacze sieciowe; prostowniki, stabilizatory napięcia i prądu	4
Wy3	Wzmacniacze tranzystorowe z tranzystorami BJT, FET, MOSFET (polaryzacja /model małosygnałowy/ wzmacniacze impulsowe/szerokopasmowe/ prądu stałego)	6
Wy4	Wzmacniacz operacyjny i jego zastosowania (wzmacniacz odwracający i nieodwracający/układ całkujący i różniczkujący/filtry/zastosowania nieliniowe /komparatory)	10
Wy5	Generatory sinusoidalne i przerzutniki.	4
Wy6	Podstawowe układy logiczne	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp: - zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium; -zapoznanie studentów z obsługą aparatury	3

Lab2	Wykonanie czterech ćwiczeń pomiarowych z listy dostępnych w Laboratorium Układów Elektronicznych: Wzmacniacz operacyjny – podstawowe konfiguracje; Wzmacniacz operacyjny – układ różniczkujący i całkujący; Wzmacniacz operacyjny – filtr aktywny; Wzmacniacz pomiarowy; Wzmacniacz tranzystorowy WE; Klucze tranzystorowe; Prostownik z filtrem pojemnościowym; Liniowy stabilizator napięcia; Przetwornica podwyższająca napięcie; Przetwornica obniżająca napięcie; Przetwornica odwracająca napięcie; Wzmacniacz mocy małej częstotliwości; Generatory kwarcowe; Przerzutnik astabilny 555; Przerzutnik monostabilny 555; Czujnik ciśnienia w systemie mikroprocesorowym (zaawansowane); Układ PLL – synteza częstotliwości (zaawansowane); Parametry źródeł światła (zaawansowane); Parametry diod LED (zaawansowane); Parametry fotodetektorów(zaawansowane);	12
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. konsultacje
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Test końcowy
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Kartkówka wstępna lub/i ocena projektu zadanego układu.
F2	PEK_U02, PEK_U03	Realizacja układu, uruchomienie, pomiary oraz sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów
P = 0,49F1+0,51F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

W. Tietze, Ch. Schenk, Układy półprzewodnikowe, WNT 2009S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne, AGH 2000, Materiały do zajęć dostępne na stronie internetowej przedmiotu

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

C. Kitchin, L. Counts, Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe, BTC,

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Układy elektroniczne Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W02	K1AIR_W10	C1	W1-W6	N1-N3
PEK_U01 - PEK_U03	K1AIR_U08, K1AIR_U09, K1AIR_U10	C3	La1-La2	N3-N5
PEK_K01 - PEK_K02	K1AIR_K03, K1AIR_K05	C5	La2	N3-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Remigiusz Mydlikowski email: remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy elektroniczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electronic circuits**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARE001030**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie umiejętności projektowania elementarnych układów elektronicznych
- C2. Poznanie narzędzi komputerowego wspomaganie projektowania i symulacji typu SPICE

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe metody i techniki obliczeniowe w projektowaniu układów analogowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją i używając właściwych metod, technik oraz narzędzi (m.in. symulacji komputerowych), zaprojektować prosty układ elektroniczny

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętność ponoszenia odpowiedzialności za powierzone zadania do wykonania

PEK_K02 - Potrafi działać w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wzmacniacz tranzystorowy – obliczanie punktu pracy, obliczanie parametrów małosygnałowych, analiza komputerowa (SPICE)	4
Proj2	Wzmacniacz operacyjny – obliczenia i analiza komputerowa	4
Proj3	Zasilacz sieciowy i stabilizatory napięcia – obliczenia i analiza komputerowa	4
Proj4	Prezentacja projektów	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia rachunkowe

N2. konsultacje

N3. praca własna - przygotowanie do projektu

N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_W01	Kartkówki/Prezentacja projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

U. Tietze, Ch. Schenk, Układy półprzewodnikowe, WNT 2009, Materiały do zajęć na stronie internetowej przedmiotu.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Układy elektroniczne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1AIR_U07, K1AIR_U08	C1 - C2	Pr1 - Pr4	N1 - N4
PEK_W01	K1AIR_U07, K1AIR_U08	C1 - C2	Pr1 - Pr4	N1 - N4
PEK_K01 - PEK_K02	K1AIR_K03, K1AIR_K05	C1 - C2	Pr1 - Pr2	N3 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Remigiusz Mydlikowski email: remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy laserowe**

Nazwa w języku angielskim: **Laser systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031000**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu fizyki ciała stałego, optyki i elektroniki

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wprowadzenie w zagadnienia związane z podstawami techniki laserowej

C2. Przedstawienie budowy i parametrów najczęściej używanych laserów

C3. Zapoznanie z podstawowymi zastosowaniami laserów w wytwarzaniu, metrologii, telekomunikacji i medycynie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma poszerzoną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych z zakresu techniki laserowej.

PEK_W02 - Rozumie mechanizmy rządzące zasadą działania laserów.

PEK_W03 - Zna podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zjawiska fizyczne wykorzystywane w technice laserowej	2
Wy2	Podstawy teoretyczne działania lasera	2
Wy3	Budowa rezonatorów laserowych	2
Wy4	Lasery gazowe	2
Wy5	Lasery na ciele stałym	2
Wy6	Lasery półprzewodnikowe	2
Wy7	Lasery impulsowe	2
Wy8	Podstawy telekomunikacji światłowodowej	2
Wy9	Lasery światłowodowe	2
Wy10	Bezpieczeństwo laserowe	2
Wy11	Wykorzystanie laserów w metrologii	2
Wy12	Laser jako narzędzie do obróbki materiałów	2
Wy13	Zastosowania laserów w wytwarzaniu	2
Wy14	Zastosowanie laserów w medycynie i wojsku	2
Wy15	Zaliczenie	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2011

K. Shimoda, Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa, 1993

F. Kaczmarek, Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa, 1878

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

J. Kusiński: "Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe Akapit, 2000.

E. Kannatey-Asibu: "Principles of Laser Materials Processing", Wiley, 2009.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Systemy laserowe** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W02	K1AIR_W02	C1-C3	W1-W15	N1-N3
PEK_W03	K1AIR_W07	C3	W12-W13	N1-N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Baraniecki tel.: 26-62 email: tomasz.baraniecki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska - geometria wykreślna**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering graphics - descriptive geometry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych twierdzeń geometrii euklidesowej.
2. Umiejętność posługiwania się przyborami kreślarskimi.
3. Umiejętność kreślenia podstawowych konstrukcji geometrycznych (np. podział odcinka na n równych części, kreślenie sześciokąta foremnego).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie teoretycznych i praktycznych podstaw metody Monge'a wykreślnego odwzorowania tworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku, stanowiącej podstawę zapisu konstrukcji (rysunku technicznego).
- C2. Opanowanie podstaw restytucji tworów geometrycznych na podstawie rzutów Monge'a.
- C3. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań miarowych (wykreślnie wyznaczanie odległości, kątów, wielkości rzeczywistej).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą odwzorowania na płaszczyźnie rysunku tworów geometrycznych metodą Monge'a oraz elementarną wiedzę z zakresu aksonometrii.

PEK_W02 - Potrafi wskazać odpowiedni algorytm rozwiązania zadania z zakresu odwzorowania położenia i wzajemnych relacji w przestrzeni tworów geometrycznych, a także określania związków miarowych.

PEK_W03 - Potrafi zinterpretować rysunek, wykonany wg metody Monge'a, przedstawiający usytuowanie elementu lub tworów geometrycznych w przestrzeni.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi praktycznie zastosować zasady rzutowania metodą Monge'a w celu odwzorowania elementów i tworów geometrycznych (w tym brył) na płaszczyźnie rysunku.

PEK_U02 - Umie wyznaczyć wielkości rzeczywiste charakteryzujące zagadnienie miarowe geometrii wykreślnej.

PEK_U03 - Potrafi na podstawie rzutów Monge'a przeprowadzić restytucję tworów geometrycznych i przedstawić jej rezultat za pomocą rzutu aksonometrycznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi samodzielnie pracować i rozwiązywać zadania wymagające zastosowania rzutowania metodą Monge'a.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje i zasady rzutowania równoległego, prostokątnego wg Monge'a; odwzorowania podstawowych elementów geometrycznych (punktu, prostej, płaszczyzny); relacja przynależności.	2
Wy2	Wyznaczanie elementów wspólnych - krawędzi i punktów przebicia; elementy równoległe i prostopadłe.	2
Wy3	Transformacja położenia (obrót, kład, podniesienie z kładu) i transformacja układu odniesienia (zastosowanie dodatkowej rzutni).	2
Wy4	Bryły - definicje; przekrój bryły jako zbiór elementów wspólnych bryły i płaszczyzny tnącej, punkty przebicia bryły przez prostą.	2
Wy5	Wykrawanie brył zespołem płaszczyzn rzutujących - modyfikacja wyjściowej postaci bryły; rozwinięcia brył.	2
Wy6	Przenikanie brył - definicja linii przenikania, zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących oraz transformacji układu odniesienia.	2
Wy7	Rzutowanie na trzy wzajemnie prostopadłe płaszczyzny; podstawy aksonometrii; uzupełnianie brakującego rzutu bryły - wykorzystanie rzutu aksonometrycznego.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Informacje dotyczące przyborów kreślarskich i zasad kreślenia konstrukcji geometrycznych. Rzuty punktu i prostej, odwzorowanie płaszczyzny za pomocą jej śladów; identyfikacja położenia podstawowych elementów geometrycznych w przestrzeni w układzie dwóch prostopadłych rzutni.	2

Ćw2	Identyfikacja przynależności podstawowych elementów geometrycznych, uzupełnianie brakującego rzutu; szczególne położenia elementów geometrycznych.	2
Ćw3	Krawędź jako element wspólny dwóch płaszczyzn. Punkt przebicia jako element wspólny prostej i płaszczyzny. Przypadki szczególne wyznaczania elementów wspólnych.	2
Ćw4	Krawędź między figurami płaskimi (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn rzutujących); punkt przebicia prostą figury płaskiej. Identyfikacja i konstruowanie relacji równoległości i prostopadłości podstawowych elementów geometrycznych.	2
Ćw5	Obrót i kład podstawowych elementów geometrycznych (obrót odcinka, płaszczyzny); zastosowanie transformacji położenia w zagadnieniach miarowych (wyznaczanie wielkości rzeczywistej odcinka, kąta, figury płaskiej).	2
Ćw6	Wyznaczanie rzutów płaskich tworów geometrycznych o zadanych parametrach i zadonym położeniu w przestrzeni (podniesienie z układu figury płaskiej). Zastosowanie transformacji układu odniesienia w zagadnieniach miarowych oraz identyfikacji relacji położenia (kąt nachylenia płaszczyzny względem rzutni, odległość punktu od płaszczyzny, wyznaczanie rzutów punktu o zadanej odległości od płaszczyzny).	2
Ćw7	Kolokwium K1 (obejmuje materiał ćwiczeń 1 - 6)	2
Ćw8	Odwzorowanie brył elementarnych w rzutach Monge'a, identyfikacja punktów i odcinków prostych należących do ścian brył; wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami rzutującymi.	2
Ćw9	Wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami dowolnymi. Wyznaczanie przekrojów brył zawierających powierzchnie. Wyznaczanie punktów przebicia brył przez proste (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących zawierających prostą przebijającą).	2
Ćw10	Rozwinięcie wielościanu oraz bryły zawierającej powierzchnię prostokreślną. Wykrawanie brył płaszczyznami rzutującymi jako modyfikacja wyjściowej postaci bryły - wykrawanie wielościanu.	2
Ćw11	Wykrawanie bryły obrotowej. Wyznaczanie linii przenikania wielościanów.	2
Ćw12	Wyznaczanie linii przenikania brył zawierających powierzchnie.	2
Ćw13	Odwzorowanie bryły na trzech wzajemnie prostopadłych rzutniach. Modyfikacja bryły za pomocą płaszczyzny rzutującej względem jednej z rzutni.	2
Ćw14	Odwzorowanie bryły za pomocą rzutu aksonometrycznego. Wyznaczanie brakującego rzutu bryły zmodyfikowanej za pomocą płaszczyzn tnących. Relacja: rzuty Monge'a - rzut aksonometryczny.	2
Ćw15	Kolokwium nr 2 (obejmuje materiał ćwiczeń 8 - 14).	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02	kolokwium nr 1, ocena co najmniej dostateczna
F2	PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium nr 2, ocena co najmniej dostateczna
F3	PEK_K01	ocena przygotowania n projektów (arkuszy), n = min. 4 - max. 8, ocena co najmniej dostateczna każdego projektu, $F3=(P1+...Pn)/n$
P = $[(F1+F2)/2]*4/5+F3*1/5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Lewandowski Z., Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1980 (i późniejsze wydania),
- [2] Otto F., Otto E., Podręcznik geometrii wykreślnej, PWN, Warszawa 1998,
- [3] Zbiór zadań z geometrii wykreślnej, red. Nowakowski T., Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001,
- [4] Bieliński A., Geometria wykreślna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Szerszeń S., Nauka o rzutach, PWN, Warszawa 1974 (i późniejsze wydania),
- [2] Przewłocki S., Geometria wykreślna w budownictwie, Wyd. Arkady, Warszawa 1997,
- [3] Bogaczyk T., Romaszkiwicz-Białas T., 13 wykładów z geometrii wykreślnej, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997,
- [4] Błach A., Geometria. Przegląd wybranych zagadnień dla uczniów i studentów. Arkady, Warszawa 1998.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Grafika inżynierska - geometria wykreślna
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1AIR_W03	C1-C3	W1-W7	N1, N3
PEK_UO1, PEK_UO2, PEK_UO3	K1AIR_U03	C1-C3	C1-C6, C8-C14	N2. N3. N4
PEK_K01	K1AIR_K06	C1-C3	W1-W7, C1-C6, C8-C14	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ergonomia i BHP**

Nazwa w języku angielskim: **Ergonomics and safety**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031004**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma podstawową wiedzę z zakresu charakterystyki i właściwości czynników fizycznych (energia el., drgania mechaniczne, oświetlenie, pole EM, pyły), chemicznych i biologicznych;
2. ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki rachunkowej, fizyki, chemii i informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z obszaru prawa pracy oraz z zakresu wypadków przy pracy i chorób zawodowych
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu ergonomii oraz biomechaniki pracy
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy z dziedziny analizy i ochrony przed czynnikami niebezpiecznymi, szkodliwymi i uciążliwymi w środowisku pracy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

PEK_W02 - Posiada wiedzę z podstaw ergonomii oraz jest świadomy możliwości praktycznego jej zastosowania w projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów

PEK_W03 - Zna podstawowe zagrożenia występujące na stanowiskach pracy oraz metody ochrony przed nimi

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona pracy, przepisy i zasady BHP	2
Wy2	Wypadki przy pracy i choroby zawodowe, ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy	2
Wy3	Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna	2
Wy4	Biomechanika pracy - nauka o wykrywaniu zagrożeń dla zdrowia pracownika, będących skutkiem wykonywanej pracy	2
Wy5	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - czynniki mechaniczne i energia elektryczna	2
Wy6	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - hałas, drgania mechaniczne, oświetlenie	2
Wy7	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - czynniki chemiczne i biologiczne	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. dyskusja problemowa

N3. konsultacje

N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03;	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

CIOP - nauka o pracy - bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, CIOP, Warszawa 2000 , B. Rączkowski - BHP w praktyce, ODDK, Gdańsk 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

D. Idczak - Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy , L. Skuza - Wypadki przy pracy od A do Z

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ergonomia i BHP** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W13	C1	Wy1, Wy2	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K1AIR_W13, K1AIR_W17	C2	Wy3, Wy4	N1, N2, N3, N4
PEK_W03	K1AIR_W13	C3	Wy5, Wy6, wy7	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo I**

Nazwa w języku angielskim: **Materials Science I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031008**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę chemiczną z zakresu budowy materii. Potrafi posługiwać się terminologią chemiczną. Potrafi określić właściwości pierwiastków i związków chemicznych.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki klasycznej i termodynamiki.
3. Zna i potrafi posługiwać się elementami rachunku wektorowego.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy o podstawowych grupach materiałów inżynierskich, metodach ich badań oraz zdobycie umiejętności rozumienia ich właściwości.

C2. Nabycie umiejętności rozumienia wzajemnych zależności między strukturą, metodą wytwarzania a własnościami podstawowych grup materiałów inżynierskich w celu racjonalnego postępowania przy doborze materiałów do zastosowań w określonych warunkach obciążeń mechanicznych i oddziaływania środowiska.

C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współpracy w grupie studenckiej, odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu oraz przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi rozróżnić, zdefiniować i scharakteryzować podstawowe rodzaje materiałów inżynierskich. Zna kryteria i zasady doboru materiałów oraz potrafi znaleźć informacje dotyczące własności materiałów.

PEK_W02 - Zna podstawowe metody badań materiałów i potrafi zdefiniować wyznaczone tymi metodami własności.

PEK_W03 - Zna metody kształtowania własności materiałów i potrafi opisać odpowiadające im mechanizmy umocnienia.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić własności materiałów na podstawie sposobu ich pęknięcia oraz cech struktury w skali makro i mikroskopowej.

PEK_U02 - Potrafi ilościowo opisać składy chemiczne i fazowe oraz mikrostruktury stopów układów podwójnych przy pomocy wykresów równowagi fazowej.

PEK_U03 - Potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe badania metalograficzne.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i poddawać je krytycznej ocenie.

PEK_K02 - Potrafi pracować i współdziałać w grupie wywiązując się z przydzielonego mu zadania.

PEK_K03 - Przestrzega zasad i obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Materiały inżynierskie – wprowadzenie.	2
Wy2	Struktura materiałów. Właściwości zależne od budowy fazowej.	2
Wy3	Własności mechaniczne materiałów i metody ich wyznaczania.	2
Wy4	Korozja materiałów.	2
Wy5	Struktura krystaliczna metali. Polimorfizm.	2
Wy6	Defekty struktury krystalicznej, ich wpływ na plastyczność metali.	2
Wy7	Charakterystyka faz występujących w stopach metali.	2
Wy8	Wykresy równowagi fazowej układów dwuskładnikowych.	2
Wy9	Wykres równowagi metastabilnej faz układu żelazo-cementyt.	2

Wy10	Metody umacniania metali.	2
Wy11	Klasyfikacja stopów metali i metod ich formowania.	2
Wy12	Materiały polimerowe. Metody umacniania. Pamięć kształtu.	2
Wy13	Metody formowania wyrobów z tworzyw polimerowych.	2
Wy14	Ceramika inżynierska i szkło.	2
Wy15	Zasady doboru materiałów do zastosowań w określonych warunkach eksploatacyjnych. Źródła informacji o własnościach materiałów.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Metody badań materiałów. Wprowadzenie.	2
Lab2	Badania makroskopowe powierzchni przełomów – Cases studies.	2
Lab3	Badania mikrostruktury metali. Identyfikacja wad technologicznych.	2
Lab4	Badania makro- i mikrostruktury tworzyw sztucznych i kompozytów o osnowie polimerowej.	2
Lab5	Analiza wykresów równowagi fazowej układów dwuskładnikowych.	2
Lab6	Badania mikrostruktury metali. Identyfikacja faz.	2
Lab7	Analiza wykresu równowagi fazowej układu żelazo-cementyt.	2
Lab8	Podsumowanie.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. konsultacje
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03; PEK_U02; PEK_K01; PEK_K03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_K01	Kartkówka, odpowiedź ustna
F2	PEK_U01, PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5 F1+0,5 F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 1998. 2. Dobrzański L.A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT Warszawa, 2002. 3. Halmann R., Metaloznawstwo, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław, 2000. 4. Praca zb. pod red. Dudzińskiego W., Widanki K., Ćwiczenia laboratoryjne z metaloznawstwa, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Grabski M. W., Kozubowski J. A., Inżynieria materiałowa, Oficyna Wyd. P. Warsz., 2003. 2. Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, Warszawa, 1996.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Materiałoznawstwo I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W04, K1AIR_W05, K1AIR_W07	C1, C2	Wy1, Wy11- Wy15	N1, N2, N3
PEK_W02	K1AIR_W04, K1AIR_W05	C1, C2	Wy2, Wy3, Wy4	N1, N2, N3
PEK_W03	K1AIR_W04, K1AIR_W07	C2	Wy5-Wy10, Wy12	N1, N2, N3
PEK_U01	K1AIR_U12, K1AIR_U25	C1, C2	Wy3, La2- La4,	N3, N4, N5

PEK-U02	K1AIR_U03, K1AIR_U12	C2	Wy7-Wy9, La5-La7	N1-N5
PEK_U03	K1AIR_U02	C1, C2	Wy2,Wy3, La1-La3, La6	N4, N5
PEK_K01	K1AIR_K09	C1, C3	Wy1, Wy15	N1, N3, N5
PEK_K02	K1AIR_K03, K1AIR_K05	C3	La5-La7	N5
PEK_K03	K1AIR_K04	C3	Wy1, La1, La8	N2, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Bogumiła Kuźnicka tel.: 320-27-67 email: bogumila.kuznicka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika I**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031009**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie)
2. algebra (na poziomie szkoły średniej) + algebra liniowa (macierze, wyznaczniki)
3. geometria euklidesowa i trygonometria

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwiązywanie problemów technicznych statycznych i kinematycznych w oparciu o prawa mechaniki klasycznej
- C2. Wykonywanie statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w mechanice (siła, moment siły), zna równania mechaniki klasycznej w statyce, zna wybrane metody rozwiązywania kratownic, belek i ram,

PEK_W02 - posiada wiedzę z geometrii mas (momenty statyczne, bezwładności, dewiacji)

PEK_W03 - posiada wiedzę w zakresie podstawowych pojęć z kinematyki punktu i kinematyki ciała sztywnego (prędkość, przyspieszenie, liczba stopni swobody, równania toru i ruchu)

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi rozwiązywać typowe konstrukcje inżynierskie (kratownice, belki, ramy) w warunkach obciążeń statycznych: reakcje w podporach, siły wewnętrzne (w formie analitycznych funkcji i ich wykresów)

PEK_U02 - potrafi wyznaczyć położenia środków mas i momenty bezwładności podstawowych układów mechanicznych oraz główne centralne momenty bezwładności

PEK_U03 - potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia dowolnie wybranych punktów typowych układów mechanicznych i ich elementów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie,

PEK_K02 - potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK_K03 - potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Zarys algebry wektorów.	2
Wy2	Siła, moment siły, wektor główny i moment główny układu sił, warunki równowagi, aksjomaty statyki. Zmiana bieguna momentu.	2
Wy3	Zbieżny układ sił. Kratownice. Metoda wydzielania węzłów.	2
Wy4	Wyznaczanie sił reakcji w przypadkach płaskich układów sił (zastosowania w belkach, kratownicach, ramach).	2
Wy5	Metoda Rittera wyznaczania sił w wybranych prętach kratownicy. Redukcja płaskiego układu sił. Metoda Culmanna.	2
Wy6	Siły wewnętrzne w belkach statycznie wyznaczalnych (metody analityczne)	2
Wy7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach	2
Wy8	Środki mas w układach dyskretnych i ciągłych. Momenty statyczne	2
Wy9	Momenty bezwładności, transformacja równoległa i obrotowa	2
Wy10	Główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim	2
Wy11	Kinematyka punktu (tor, prędkość, przyspieszenie). Ruch krzywoliniowy, przyspieszenie styczne i normalne. Kinematyka w naturalnym układzie współrzędnych i układzie biegunowym.	2
Wy12	Pojęcie ciała sztywnego. Stopnie swobody. Rodzaje ruchów(postępowy, obrotowy, płaski, kulisty. Wzory na prędkość i przyspieszenie w ruchu ogólnym	2
Wy13	Kinematyka ruchu obrotowego ciała sztywnego. Prędkość i przyspieszenie obrotowe. Ruch płaski. Metody wyznaczania prędkości w ruchu płaskim (chwilowy środek obrotu, centroida)	2
Wy14	Przyspieszenia w ruchu płaskim. Chwilowy środek przyspieszeń	2

Wy15	Kinematyka punktu w układzie ruchomym. Ruch względny. Przyspieszenie Coriolisa.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawowe działania na wektorach: sumowanie analityczne i wykreślne, mnożenie skalarne i wektorowe itp)	2
Ćw2	Wyznaczanie sił w prętach układów płaskich (kratownicach) metodą wydzielenia węzłów z zastosowaniem równań równowagi węzłów oraz wykreślne z zastosowaniem wieloboku sił	2
Ćw3	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w dowolnych układach płaskich metodami analitycznymi	2
Ćw4	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w układach przestrzennych (jeden przykład)	1
Ćw5	Wyznaczanie sił w dowolnie wybranych prętach kratownicy (metoda Rittera)	1
Ćw6	Sprawdzian 1: wektory, kratownice	1
Ćw7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach	1
Ćw8	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach (c. d). Belki z przegubami.	2
Ćw9	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach (proste ramy płaskie co najwyżej z jednym węzłem)	2
Ćw10	Sprawdzian 2: siły wewnętrzne w układach płaskich	1
Ćw11	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych w układach dyskretnych wielomasowych	1
Ćw12	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych geometrycznych w ciągłych układach płaskich	2
Ćw13	Wyznaczanie momentów bezwładności w układach płaskich dyskretno-ciągłych i momentów dewiacji względem dowolnej osi z zastosowaniem tw. Steinera	2
Ćw14	Wyznaczanie położenia głównych centralnych osi i wartości głównych centralnych momentów bezwładności w układach płaskich (jeden przykład)	2
Ćw15	Sprawdzian 3: środki mas, momenty statyczne i bezwładności	1
Ćw16	Rozwiązywanie zadań z kinematyki punktu materialnego w kartezjańskim układzie odniesienia	2
Ćw17	Rozwiązywanie zadań z kinematyki ruchu obrotowego i postępowego ciała sztywnego	2
Ćw18	Wyznaczanie prędkości w ruchu płaskim ciała sztywnego	2
Ćw19	Sprawdzian 4: kinematyka	1
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. ćwiczenia rachunkowe

N3. 4 sprawdziany zamiast 2 kolokwiów zmuszają studentów do bardziej systematycznej pracy własnej w trakcie trwania semestru w tym częstszego korzystania z konsultacji

N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 , PEK_K01, PEK_k02, PEK_K03	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	sprawdzian 1 i 2 lub/i odpowiedzi ustne
F2	PEK_U02	sprawdzian 3 lub/i odpowiedzi ustne
F3	PEK_U03	sprawdzian 4 lub/i odpowiedzi ustne
P = P=2 jeśli ocena F1=2. Jeśli nie to $P=(2F1+F2+F3):4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr, 1988
2. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
3. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom I, WNT, Warszawa 1993
4. M. Kulisiewicz, St. Piesiak: „Dynamika układów mechanicznych w zadaniach technicznych” część I : „Podstawy Kinematyki”, PWr, 2002
5. Cz. Witkowski, „Zbiór zadań z mechaniki”. Część I. „Kinematyka”. PWr. 1999
6. Z. Jaśniewicz, „Zbiór zadań ze statyki”, PWr. 1996

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
2. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 1977
3. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
4. S. Piasecki, J. Rzyśko: „Mechanika” WNT, Warszawa 1977,
5. W. Siuta: „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1AIR_W01, K1AIR_W02	C1, C2, C3	Wy1 do Wy15	N1, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1AIR_U02, K1AIR_U07	C1, C2, C3	Cw1 do Ćw 19	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Równania różniczkowe zwyczajne**

Nazwa w języku angielskim: **Ordinary differential equations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031010**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej.
2. Umie obliczać pochodne funkcji jednej zmiennej, umie obliczać całki nieoznaczone i oznaczone metodami przez części i przez podstawienie.
3. Umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności, umie obliczać wartości własne i wektory własne macierzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie podstawowej wiedzy o równaniach różniczkowych zwyczajnych I i II rzędu oraz na temat układów równań różniczkowych.
- C2. Zdobycie umiejętności doboru właściwej metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych oraz układów równań różniczkowych.
- C3. Kształtowanie i utrwalanie umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej analizy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma teoretyczną wiedzę dotyczącą równań różniczkowych, zna metody ich rozwiązywania.

PEK_W02 - Ma wiedzę na temat metod rozwiązywania układów równań różniczkowych.

PEK_W03 - Ma wiedzę dotyczącą zastosowania równań różniczkowych jako modelu matematycznego do opisu zjawisk fizycznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, formułować twierdzenia i definicje dotyczące równań różniczkowych.

PEK_U02 - Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe I i II rzędu.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać układy równań różniczkowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi zadaniami; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania.

PEK_K02 - Zna zakres posiadanej przez siebie wiedzy i posiadanych umiejętności, potrafi rozpoznać braki w wiedzy i uzupełnić je posługując się literaturą.

PEK_K03 - Postępuje etycznie, rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Równania różniczkowe I rzędu: pojęcia wstępne. Zagadnienia z różnych dziedzin prowadzące do równań różniczkowych.	2
Wy2	Równania różniczkowe I rzędu o zmiennych rozdzielonych. Równania różniczkowe jednorodne.	2
Wy3	Równania różniczkowe liniowe: jednorodne i niejednorodne. Metoda uzmienniania stałych i metoda czynnika całkującego.	2
Wy4	Równanie Bernoulliego. Krzywe ortogonalne.	2
Wy5	Pojęcia wstępne dla równań różniczkowych II rzędu. Równania II sprowadzalne do równań I rzędu.	2
Wy6	Równania różniczkowe liniowe II rzędu liniowe jednorodne. Wrońskian.	2
Wy7	Równania różniczkowe II rzędu liniowe jednorodne o stałych współczynnikach. Równania różniczkowe liniowe niejednorodne. Metoda współczynników nieoznaczonych.	2
Wy8	Równania różniczkowe liniowe niejednorodne. Metoda uzmienniania stałych.	2
Wy9	Układy równań różniczkowych. Metoda eliminacji.	2
Wy10	Układy równań różniczkowych liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach.	2
Wy11	Układy równań różniczkowych liniowych niejednorodnych. Metoda uzmienniania stałych.	2
Wy12	Stabilność punktów równowagi.	2
Wy13	Elementy rachunku operatorowego: przekształcenie Laplace'a.	2
Wy14	Metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych.	2
Wy15	Własności przekształcenia Laplace'a.	2

		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie równań różniczkowych I rzędu o zmiennych rozdzielonych oraz równań jednorodnych.	2
Ćw2	Rozwiązywanie równań różniczkowych I rzędu liniowych jednorodnych oraz niejednorodnych.	2
Ćw3	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu sprowadzalnych do I rzędu.	1
Ćw4	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu liniowych jednorodnych i niejednorodnych o stałych współczynnikach.	2
Ćw5	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu niejednorodnych o stałych współczynnikach metodami: uzmienniania stałych oraz współczynników nieoznaczonych.	2
Ćw6	Rozwiązywanie układów równań różniczkowych I liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach.	2
Ćw7	Rozwiązywanie równań różniczkowych metodą operatorową.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe (kartkówki zaliczeniowe zajmują łącznie 2 godziny w trakcie całego semestru).	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny
N2. ćwiczenia rachunkowe
N3. konsultacje
N4. praca własna - przygotowanie do kartkówek, kolokwium i egzaminów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 + PEK_W02 PEK_U02 + PEK_U03	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02 + PEK_U03	Kolokwium zaliczeniowe lub kartkówki zaliczeniowe.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław 2007.
2. W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka cz. IV, WNT, Warszawa 1984.
3. F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
4. S. Łanowy, F. Przybylak, B. Szlęk, Równania różniczkowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
5. H. Bereś, K. Bereś, Elementy równań różniczkowych. Cz. 1, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.
6. 5. H. Bereś, K. Bereś, Elementy równań różniczkowych. Cz. 2 Rozwiązania zadań, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2005.
7. W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach. Część 2, PWN Warszawa 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. N. Matwiejew, Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa, 1986.
2. N. Matwiejew, Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa 1976.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Równania różniczkowe zwyczajne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_K02	K1AIR_U01	C3	Wy1 - Wy15, Ćw1 - Ćw7	N3, N4
PEK_U02, PEK_U03, PEK_W03	K1AIR_U07	C2	Ćw1-Ćw7	N2, N4
PEK_W01, PEK_W02	K1AIR_W01	C1	Wy1-Wy15	N1, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Dorota Aniszewska tel.: 320-27-90 email: dorota.aniszewska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zaawansowane materiały funkcjonalne**

Nazwa w języku angielskim: **Advanced functional materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031011**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zakres chemii i fizyki szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z zależnościami między strukturą, właściwościami materiałów a metodami ich otrzymywania.

C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi wiedzy z zakresu nanotechnologii i nanomateriałów.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności łączenia wiedzy z zakresu chemii, fizyki, materiałoznawstwa, ekologii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą funkcjonalnych materiałów ceramicznych, polimerowych, metalicznych oraz kompozytowych.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu możliwych obszarów zastosowań materiałów funkcjonalnych.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę na temat nanomateriałów i możliwości ich funkcjonalizacji. Zna możliwe dziedziny zastosowań nanomateriałów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posiada umiejętność korzystania z najnowszych osiągnięć nauki w praktyce inżynierskiej, zwłaszcza doborze materiałów funkcjonalnych do różnych zastosowań praktycznych, w takich dziedzinach jak np. optoelektronika, biotechnologia, budownictwo, nowoczesny przemysł motoryzacyjny, techniki medyczne.

PEK_U02 - Zna podstawowe terminologię z zakresu nanotechnologii i materiałów funkcjonalnych. Potrafi określić relacje pomiędzy rodzajem materiału, jego strukturą a właściwościami i możliwymi dziedzinami jego aplikacji.

PEK_U03 - Potrafi scharakteryzować korzyści wynikające z zastosowań materiałów funkcjonalnych dla gospodarki środowiska i społeczeństwa.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, wyszukuje informacje i potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEK_K02 - Przestrzega zasad i obyczajów panujących w środowisku akademickim.

PEK_K03 - Potrafi skorelować skutki działalności przemysłu z wpływem na środowisko naturalne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do zagadnienia materiałów funkcjonalnych.	2
Wy2	Nanotechnologia i nanomateriały.	3
Wy3	Funkcjonalne materiały polimerowe.	2
Wy4	Funkcjonalne materiały metaliczne.	2
Wy5	Funkcjonalne materiały ceramiczne.	2
Wy6	Funkcjonalne materiały kompozytowe.	2
Wy7	Zajęcia zaliczeniowe – kolokwium.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Struktura i właściwości materiałów inżynierskich	3
Sem2	Struktura i właściwości nanomateriałów.	4
Sem3	Funkcjonalne materiały polimerowe.	2
Sem4	Funkcjonalne materiały metaliczne.	2
Sem5	Funkcjonalne materiały ceramiczne.	2
Sem6	Funkcjonalne materiały kompozytowe.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N4. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Odpowiedzi ustne, dyskusje, aktywność
F2	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	prezentacja zadanego zagadnienia, opracowanie pisemne zadanego zagadnienia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Nanomateriały Inżynierskie. Konstrukcyjne i Funkcjonalne, Redakcja naukowa: Krzysztof Kurzydłowski, Małgorzata Lewandowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010
2. Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, Leszek DobrzańskiWydawnictwo: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wiarygodne strony internetowe, notatki z wykładu.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowane materiały funkcjonalne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1AIR_W02, K1AIR_W04	C1,C2,C3	Wy1-Wy6, Se1-Se6	N1, N2, N3, N4,
PEK_U01 , PEK_U02, PEK_U03	K1AIR_U01, K1AIR_U02, K1AIR_U06, K1AIR_U12	C1,C2,C3	Wy1-Wy6, Se1-Se6	N1, N2, N3, N4,
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1AIR_K02, K1AIR_K06	C1,C2,C3	Wy1-Wy6, Se1-Se6	N1, N2, N3, N4,

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Agnieszka Baszczuk tel.: 320-32-21 email: agnieszka.baszczuk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo II**

Nazwa w języku angielskim: **Materials Science II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031012**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki klasycznej i termodynamiki.
2. Ma wiedzę o metalach bazowych o znaczeniu technicznym, ich właściwościach oraz metodach ich wyznaczania. Potrafi opisać strukturę krystaliczną metali posługując się nomenklaturą sieci Bravais'go i wskaźnikami Millera.
3. Rozumie naturę faz występujących w stopach w stanie stałym. Potrafi ilościowo opisać składy chemiczne, fazowe i mikrostruktury stopów układów podwójnych przy pomocy wykresów równowagi fazowej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy o ważnych w technice grupach stopów metali, systemów ich oznaczania, własnościach oraz kryteriach ich stosowania w określonych warunkach eksploatacyjnych.

C2. Nabycie umiejętności rozumienia równowagi między wytrzymałością a plastycznością materiałów metalicznych oraz możliwością sterowania tymi własnościami poprzez skład chemiczny i mikrostrukturę kształtowaną w procesie wytwarzania gotowych wyrobów.

C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współpracy w grupie studenckiej, odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu oraz przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i w społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować i scharakteryzować podstawowe rodzaje stopów na bazie żelaza aluminium, miedzi i tytanu. Zna zasady oznaczania ich gatunków według EN.

PEK_W02 - Rozumie przemiany fazowe zachodzące w stopach metali i wie jaki mają wpływ na dobór parametrów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej wyrobów. Zna rolę dodatków stopowych.

PEK_W03 - Rozumie informacje, podawane w normach materiałowych, dotyczące stanów dostawy, zalecanej obróbki cieplnej oraz możliwych do osiągnięcia własności.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać rodzaj i parametry obróbki cieplnej dla określonych gatunków stopów w celu uzyskania zadanych własności.

PEK_U02 - Potrafi zinterpretować mikrostruktury wyrobów po różnych procesach wytwarzania i powiązać je z własnościami.

PEK_U03 - Potrafi, na etapie projektowania, dobrać materiał, dokonać świadomego wyboru stanu dostawy oraz obróbki cieplnej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i poddawać je krytycznej ocenie.

PEK_K02 - Potrafi pracować i współdziałać w grupie wywiązując się z przydzielonego mu zadania.

PEK_K03 - Przestrzega zasad i obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Krzepnięcie metali i ich stopów.	2
Wy2	Odształcanie plastyczne metali i rekrytalizacja.	2
Wy3	Przemiany fazowe w stopach żelaza z węglem podczas nagrzewania.	2
Wy4	Przemiany fazowe w stopach żelaza z węglem podczas chłodzenia.	2
Wy5	Obróbka cieplna podstawowa stopów żelaza z węglem. Wyżarzanie.	2
Wy6	Hartowanie i odpuszczanie. Wykresy CTP. Hartowność.	2
Wy7	Obróbka powierzchniowa: hartowanie powierzchniowe, nawęglanie, azotowanie.	2

Wy8	Wpływ pierwiastków stopowych na przemiany fazowe w stopach żelaza z węglem.	2
Wy9	Ogólna klasyfikacja stali. Zasada oznaczania gatunków stali. Struktura i własności stali niestopowej. Regulowane walcowanie.	2
Wy10	Struktura i własności stali stopowej. Stal stopowa konstrukcyjna. Obróbka termomechaniczna.	2
Wy11	Stal o szczególnych własnościach: stal odporna na korozję, stal żarowytrzymała i żaroodporna, stal szybkoognąca.	2
Wy12	Odlewnicze stopy żelaza.	2
Wy13	Struktury i własności miedzi i jej stopów.	2
Wy14	Metale lekkie i stopy metali lekkich. Utwardzanie wydzieleniowe.	2
Wy15	Stopy tytanu. Stopy z pamięcią kształtu.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wpływ zawartości węgla oraz metody wytwarzania na mikrostrukturę i własności mechaniczne stali.	2
Lab2	Wpływ obróbki cieplnej na mikrostrukturę i własności stali. Wykresy CTP.	2
Lab3	Mikrostruktury wyrobów stalowych utwardzonych powierzchniowo.	2
Lab4	Mikrostruktury i własności stali odpornych na korozję.	2
Lab5	Mikrostruktury i własności żeliwa.	2
Lab6	Mikrostruktury i własności stopów miedzi - odlewniczych i przerabianych plastycznie.	2
Lab7	Mikrostruktury i własności stopów aluminium - odlewniczych i przerabianych plastycznie.	2
Lab8	Podsumowanie.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. konsultacje
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01; PEK_W02 ; PEK_U01; PEK_K01	egzamin pisemno-ustny
P = 0,9F1+0,1F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_U01; PEK_K01; K03	kartkówka, odpowiedź ustna
F2	PEK_W03; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Haimann R., Metaloznawstwo, Ofic. Wyd. PWr., Wrocław 2000. 2. Dobrzański L.A., Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, Warszawa 1996. 3. Blicharski M., Inżynieria materiałowa. Stal., WNT, Warszawa 2004. 4. Praca zbiorowa pod red. Dudzińskiego W., Widanki K., Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2005. 5. Praca zbiorowa pod red. Dudzińskiego W., Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dobrzański L., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2002. 2. Adamczyk J., Inżynieria materiałów metalowych, cz. I i II., Wyd. PŚI., Gliwice 2004.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Materiałoznawstwo II
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W04	C1, C2	Wy9, Wy11- Wy15	N1-N4
PEK_W02	K1AIR_W04, K1AIR_W07	C1, C2	Wy1-Wy8, Wy4	N1-N4
PEK_W03	K1AIR_W04, K1AIR_W05	C1, C2	Wy9-Wy15	N1, N2

PEK_U01	K1AIR_U03, K1AIR_U12	C1, C2	Wy5-Wy7, La2-La4	N4, N5
PEK_U02	K1AIR_U03, K1AIR_U12	C2	Wy9, Wy11- Wy15	N1, N4, N5
PEK_U03	K1AIR_U01, K1AIR_U12	C1, C2	Wy9, Wy11- Wy15	N1, N4, N5
PEK_K01	K1AIR_K09	C3	Wy9, Wy15	N2, N4, N5
PEK_K02	K1AIR_K03	C3	La1, La2, La5	N5
PEK_K03	K1AIR_K04	C3	Wy1, La1. La8	N2, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Bogumiła Kuźnicka tel.: 320-27-67 email: bogumila.kuznicka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika II**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie)
2. równania różniczkowe (zwyczajne, liniowe) w zakresie metody rozdzielania zmiennych i metody równania charakterystycznego
3. mechanika w zakresie statyki i kinematyki

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania zasad dynamiki klasycznej dla typowych układów mechanicznych (układy dyskretne: punkt, układ punktów z więzami holonomicznymi, ciało sztywne).

C2. Rozwiązywanie problemów technicznych konstrukcji i układów mechanicznych pod obciążeniami dynamicznymi.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dynamice układów mechanicznych (pęd, kręt, siła bezwładności, praca, energia kinetyczna i potencjalna)

PEK_W02 - Zna podstawowe pojęcia w dziedzinie drgań swobodnych i wymuszonych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (częstość drgań własnych, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans)

PEK_W03 - Zna podstawowe zasady dynamiki (ruchu środka masy, pędu, krętu, d'Alemberta). Zna pojęcie układów zachowawczych i zasadę zachowania energii. Zna równania dynamiki ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim ciała sztywnego i w ruchu względnym punktu.

Potrafi wyprowadzić równania ruchu punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego dla zmiennych w czasie obciążeń dynamicznych stosując II zasadę dynamiki Newtona.

PEK_U02 - Potrafi obliczać częstości drgań swobodnych dla układów o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Potrafi wyprowadzać równania ruchu i obliczać jego parametry (prędkości i przyspieszenia obrotowe) dla ciał sztywnych obciążonych momentem. Potrafi wyprowadzać równania ruchu i obliczać jego parametry (prędkości i przyspieszenia obrotowe) dla ciał sztywnych obciążonych momentem i poruszających się ruchem obrotowym.

PEK_U03 - Potrafi wyznaczać siły reakcji więzów w warunkach obciążeń dynamicznych. Potrafi obliczać energię kinetyczną i potencjalną dla złożonych układów mechanicznych. Potrafi stosować zasadę zachowania energii do wyznaczania równań różniczkowych ruchu układów zachowawczych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład

Liczba godzin

Wy1	Program, wymagania, literatura. Podstawowe zasady mechaniki klasycznej. Kinematyka a dynamika. Modele dyskretne i ciągłe układów dynamicznych w mechanice. Skrótowe przypomnienie materiału kinematyki z poprzedniego semestru.	2
Wy2	Druga zasada dynamiki Newtona (zastosowania w dynamice punktu swobodnego i nieswobodnego)	2
Wy3	Drgania układu jedno-masowego o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Zapis zespolony. Drgania swobodne.	2
Wy4	Drgania wymuszone harmonicznymi, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans. Wymuszenia dynamiczne i kinematyczne	2
Wy5	Siły bezwładności i zasada d'Alemberta. Pęd i zasada pędu. Kręt i zasada krętu.	2
Wy6	Pojęcie pracy. Praca elementarna. Energia kinetyczna i potencjalna. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej.	2
Wy7	Zasada zachowania energii. Układy zachowawcze. Przykłady zastosowań.	2
Wy8	Układy wielo-masowe. Więzy, stopnie swobody. Wykorzystanie drugiej zasady dynamiki Newtona w układach wielo-masowych nieswobodnych.	2
Wy9	Zasada ruchu środka masy i zasada pędu w układach wielo-masowych	2
Wy10	Kręt ogólny i zasada krętu w układach wielo-masowych. Wprowadzenie do dynamiki ciała sztywnego. Równanie dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Wy11	Wykorzystanie zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego w określaniu częstości drgań swobodnych układów złożonych. Masy i sztywności zastępcze.	2
Wy12	Wyznaczanie reakcji dynamicznych w ruchu obrotowym. Metoda redukcji sił bezwładności.	2
Wy13	Kręt w ruchu płaskim ciała sztywnego i dynamika ruchu płaskiego ciała sztywnego.	2
Wy14	Energia kinetyczna ciała sztywnego w ruchu ogólnym. Twierdzenie Königa. Określanie równań różniczkowych ruchu i częstości drgań dynamicznych układów zachowawczych w oparciu o zasadę zachowania energii.	2
Wy15	Sprawdzian	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zadania z kinematyki punktu i ruchu obrotowego ciała sztywnego	2
Ćw2	Zadania z kinematyki ruchu płaskiego ciała sztywnego	2
Ćw3	Zadania z kinematyki ruchu względnego punktu	2
Ćw4	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego swobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona (ruch prostoliniowy i krzywoliniowy pod wpływem sił: stałych, zmiennych w czasie, zależnych od prędkości ruchu).	2
Ćw5	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego nieswobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona	2
Ćw6	Kolokwium I: kinematyka punktu i ciała sztywnego. Zastosowanie II zasady dynamiki Newtona do wyznaczania równań ruchu punktu materialnego.	2
Ćw7	Przykłady zadań z drgań swobodnych prostych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (wyznaczanie częstości drgań swobodnych i równań ruchu)	2

Ćw8	Przykłady zadań z drgań wymuszonych harmonicznymi prostymi układów mechanicznych o jednym stopniu swobody.	2
Ćw9	Przykłady zadań z dynamiki punktu materialnego (zasada pędu, zasada zachowania energii)	2
Ćw10	Przykłady zadań z dynamiki ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego z wykorzystaniem zasady ruchu środka masy, zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Ćw11	Zadania na obliczanie reakcji dynamicznych w podporach ciała sztywnego poruszającego się ruchem obrotowym	2
Ćw12	Przykłady wyznaczania równań ruchu dla ciał sztywnych poruszających się ruchem płaskim	2
Ćw13	Technika obliczania energii kinetycznej ciała sztywnego z zastosowaniem wzoru Königa (przykłady zadań). Zastosowania zasady zachowania energii do wyprowadzania równań różniczkowych ruchu w złożonych układach zachowawczych.	2
Ćw14	Kolokwium II: dynamika układu punktów materialnych i ciała sztywnego, drgania układów o jednym stopniu swobody	2
Ćw15	Zaliczenia, poprawa kolokwium	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	sprawdzian pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kolokwium I, odpowiedzi ustne
F2	PEK_U02, PEK_U03	kolokwium II, odpowiedzi ustne
P = (F1+F2):2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. II „Kinematyka i dynamika”, , PWr, 1998
2. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
3. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Dynamika”. Tom II, WNT, Warszawa 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
2. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 1977
3. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
4. M. Klasztorny: „Mechanika” Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne, Wrocław 2000

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Mechanika II** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1AIR_W02	C1	Wy 1 do Wy 15	N1, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1AIR_U01, K1AIR_U06, K1AIR_U07	C2	Ćw 1 do Ćw 15	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1AIR_K01, K1AIR_K03, K1AIR_K04, K1AIR_K05	C3	Wy 1 do Wy 15, Ćw 1 do Ćw 15	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Automatic Control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031015**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu funkcji zespolonych i równań różniczkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z metodami opisu układów automatyki.
- C2. Zapoznanie z metodami analizy układów automatyki.
- C3. Zapoznanie z metodami syntezy układów automatyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu metod opisu układów automatyki.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu metod analizy układów automatyki.

PEK_W03 - Ma wiedzę z zakresu metod syntezy układów automatyki.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcia podstawowe, struktura układów automatyki i ich klasyfikacja.	2
Wy2	Opis liniowych systemów dynamicznych: równania różniczkowe, transmitancja, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe, transmitancja widmowa, równania fazowe.	4
Wy3	Człony dynamiczne: proporcjonalny, inercyjny, oscylacyjny, całkujący, różniczkujący, opóźniający	4
Wy4	Stabilność. Twierdzenie o stabilności, własności systemów stabilnych i niestabilnych.	2
Wy5	Kryteria stabilności: Hurwitza, Michajłowa, Nyquista.	2
Wy6	Równanie stanu. Pojęcie przestrzeni stanów i stan układu dynamicznego. Sterowalność i obserwowalność liniowych układów dynamicznych.	4
Wy7	Regulacja automatyczna. Wymagania. Regulacja statyczna. Regulacja astatyczna.	4
Wy8	Opis systemów dyskretnych. Równanie różnicowe, transmitancja, transmitancja widmowa, charakterystyki czasowe.	2
Wy9	Stabilność systemów dyskretnych.	2
Wy10	Kryteria stabilności systemów dyskretnych	2
Wy11	Równanie stanu systemu dyskretnego.	4
Wy12	Dyskretna regulacja automatyczna.	2
Wy13	Układy nieliniowe. Metody opisu i analizy.	2
Wy14	Układy nieliniowe. Metody oceny stabilności.	2
Wy15	Opis matematyczny układów logicznych.	2
Wy16	Układy logiczne kombinacyjne.	2
Wy17	Układy logiczne sekwencyjne	3
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Greblicki W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R., Podstawy teorii sterowania., WNT Warszawa 2009.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy automatyki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W01	C1	WY1, WY2, WY6, WY8, WY11, Y13, WY15	N1
PEK_W02	K1AIR_W09	C2	WY3, WY4, WY5, WY9, WY10, WY14	N1
PEK_W03	K1AIR_W09	C3	WY7, WY12, WY16, WY17	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów I**

Nazwa w języku angielskim: **Strength of materials I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031016**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2	2			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość statyki, a więc pojęć i podstaw mechaniki – sił, reakcji, więzów, praw Newtona.
2. Moment siły względem punktu, równowaga/redukcja dowolnego przestrzennego układu sił, definicje sił wewnętrznych w pręcie, algebra wektorów i geometria mas, w tym momenty pierwszego i drugiego stopnia w przestrzeni 2D i 3D.
3. Umiejętność obliczania sił wewnętrznych w pręcie, momentów statycznych i momentów bezwładności figur złożonych i prostych brył, transformacji równoległej i obrotowej układu współrzędnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki.
C2. Wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów konstrukcji dla prostych przypadków obciążenia.
C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.
Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawy analizy wektorowej i jej zastosowania w teorii ośrodka ciągłego.

PEK_W02 - Zna najważniejsze grupy równań mechaniki, opisujących ośrodek ciągły: związki geometryczne, równania konstytutywne i równania równowagi.

PEK_W03 - Wie jak formułowane i rozwiązywane są klasyczne zadania mechaniki ciała stałego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi stosować równania analizy wektorowej do zagadnień wytrzymałości materiałów.

PEK_U02 - Umie obliczyć naprężenie i przemieszczenie w pręcie o przekroju zwartym lub cienkościennym, obciążonym siłą normalną, momentem gnącym, skręcającym, siłą tnącą, a także w połączeniach prętów – spoinach, śrubach, nitach, sworzniach.

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować pręt ściskany odporny na utratę stateczności zarówno w -stanie sprężystym, jak i niesprężystym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEK_K02 - Obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów.

PEK_K03 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe założenia i pojęcia. Podstawy doświadczalne wytrzymałości materiałów. Prawo Hooke'a.	2
Wy2	Obliczenia prętów rozciąganych i ściskanych. Zagadnienia statycznie niewyznaczalne	2
Wy3	Transformacja stanu odkształcenia i naprężenia . Zastosowanie w tensometrii. Stałe materiałowe.	2
Wy4	Skręcanie prętów o przekroju kołowym . Obliczenia sprężyn śrubowych.	2
Wy5	Skręcanie prętów o przekroju dowolnym. Pręty cienkościenne.	2
Wy6	Czyste ścinanie. Ścinanie technologiczne. Obliczanie połączeń spawanych , nitowych , sworzniowych i wpustowych.	2
Wy7	Zginanie czyste . Pole naprężeń i przemieszczeń w zginaniu prostym.	2
Wy8	Złożone obciążenie pręta . Superpozycja naprężeń. Zginanie ukośne.	2

Wy9	Zginanie z rozciąganiem i ściskaniem . Rdzeń przekroju.	2
Wy10	Zginanie z udziałem siły poprzecznej. Wzór Żurawskiego.	2
Wy11	Ogólny przypadek zginania belki .Środek ścinania.	2
Wy12	Równanie różniczkowe osi ugiętej. Całkowanie równania różniczkowego osi ugiętej. Metoda Clebscha.	2
Wy13	Hipotezy wyężeniowe	2
Wy14	Wyboczenie prętów ściskanych	2
Wy15	Kolokwium.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Równania statyki . Siły wewnętrzne w pręcie .	2
Ćw2	Układy prętowe statycznie wyznaczalne obciążone termicznie i siłą normalną.	2
Ćw3	Układy statycznie niewyznaczalne.	2
Ćw4	Transformacja stanu naprężenia .Koło Mohra.	2
Ćw5	Skręcanie prętów o przekroju kołowym .Obliczanie sprężyn śrubowych .	2
Ćw6	Ścinanie czyste i technologiczne . Obliczanie połączeń nitowych , spawanych , sworzniowych i wpustowych .	2
Ćw7	Kolokwium 1	2
Ćw8	Zginanie proste , wyznaczanie naprężeń normalnych .	2
Ćw9	Obliczanie prętów zginanych ukośnie .	2
Ćw10	Wyznaczanie rdzenia przekroju.	2
Ćw11	Wyznaczanie naprężeń stycznych w prętach zginanych z udziałem siły poprzecznej .	2
Ćw12	Wyznaczanie naprężeń normalnych przy zginaniu prostym belek o typowym przekroju .Wyznaczanie środka ścinania .	2
Ćw13	Wyznaczanie ugięć belek o typowym przekroju .	2
Ćw14	Zastosowanie hipotez wyężeniowych . Obliczenia prętów ściskanych na wyboczenie .	2
Ćw15	Kolokwium 2.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N5. Praca własna- przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Sprawdzian.
F2	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Kolokwium.
P = 0,2F1+0,8F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany.
F2	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Kolokwium 1, kolokwium 2.
P = 0,2F1+0,8F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Z. Dyląg, A. Jakubowicz, A. Orłoś: Wytrzymałość materiałów, WNT, W-a 1996.
 [2] M. E. Niezgodziński, T. Niezgodziński: Wytrzymałość materiałów, PWN, W-a 1998.
 [3] M.E. Niezgodziński, T. Niezgodziński: Zadania z wytrzymałości materiałów, WNT, Warszawa, 2012.
 [4] M. Zakrzewski, J. Zawadzki : Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa 1983.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] T. Rajfert, J. Rzyśko: Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów, PWN, Warszawa 1974.
 [2] N. N. Malinin, J. Rzyśko: Mechanika materiałów, PWN, Warszawa, 1981.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wytrzymałość materiałów I
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	K1AIR_W02	C1	Wy1 - Wy15	N1,N4,N5
PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	K1AIR_U12	C2	Ćw1-Ćw15	N2-N5
PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	K1AIR_K01, K1AIR_K04, K1AIR_K07	C3	Ćw1-Ćw15	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Waldemar Morzuch tel.: 320-33-93 email: waldemar.morzuch@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Automatic Control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031020**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończony kurs: Podstawy automatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności projektowania układów automatyki.
- C2. Opanowanie praktycznych umiejętności budowania i uruchamiania podstawowych układów automatyki.
- C3. Opanowanie umiejętności oceny działania układów automatyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu metod opisu układów automatyki.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu metod syntezy układów automatyki.

PEK_W03 - Ma wiedzę z zakresu metod analizy układów automatyki

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować układ automatyki

PEK_U02 - Potrafi zbudować i uruchomić układ automatyki

PEK_U03 - Potrafi ocenić działanie układów automatyki z uwzględnieniem zadanych kryteriów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie.

PEK_K02 - Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Charakterystyki statyczne elementów automatyki	2
Lab2	Charakterystyki dynamiczne elementów automatyki	2
Lab3	Charakterystyki częstotliwościowe elementów automatyki	2
Lab4	Identyfikacja obiektu sterowania.	2
Lab5	Regulacja dwustawna	2
Lab6	Regulacja dyskretna	2
Lab7	Badanie własności układu regulacji z regulatorem PID.	2
Lab8	Dobór nastaw regulatora PID	2
Lab9	Badania symulacyjne elementów automatyki w środowisku Matlab Simulink	2
Lab10	Badania symulacyjne układów regulacji w środowisku Matlab Simulink	2
Lab11	Stycznikowo-przełącznikowe układy sterowania	2
Lab12	Pneumatyczne układy sterowania.	2
Lab13	Synteza kombinacyjnych układów sterowania	2
Lab14	Synteza sekwencyjnych układów sterowania	2
Lab15	Realizacja układów sterowania z wykorzystaniem sterowników PLC	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	średnia ocen ze wszystkich laboratoriów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Praca zbiorowa, tytuł: Laboratorium podstaw automatyki i automatyzacji, wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, rok: 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy automatyki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_U01	K1AIR_U07, K1AIR_U08, K1AIR_U14	C1	LA1, LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA9, LA10, LA13, LA14, LA15	N1, N2
PEK_W02, PEK_U02	K1AIR_U07, K1AIR_U14	C2	LA5, LA6, LA7, LA8, LA11, LA12, LA13, LA14, LA15	N1, N2
PEK_W03, PEK_U03	K1AIR_U07, K1AIR_U09	C3	LA5, LA6, LA8, LA9, LA10	N1, N2
PEK_K01, PEK_K02	K1AIR_K03	C1, C2, C3	LA1 - LA15	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania-obróbka bezubytkowa**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing techniques -- chipless forming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031021**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, fizyki i materiałoznawstwa oraz podstawowych właściwości materiałów inżynierskich.
2. Student powinien posiadać wiedzę z podstaw automatyki.
3. Student powinien czytać i interpretować rysunki oraz schematy stosowane w dokumentacji technicznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o technikach wytwarzania wyrobów metodami spawalniczymi, odlewniczymi i przeróbki plastycznej.
- C2. Zdobycie umiejętności doboru odpowiedniej technologii spajania, odlewania i przeróbki plastycznej z punktu widzenia możliwości mechanizacji i automatyzacji.
- C3. Nabycie i utrwalanie odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w postępowaniu oraz przestrzeganiu obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe metody spajania, przeróbki plastycznej i otrzymywania stopów odlewniczych oraz ich zalety i wady.

PEK_W02 - Zna podstawowe technologie spajania, procesów przeróbki plastycznej materiałów inżynierskich oraz wytwarzania form odlewniczych.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę o zastosowaniach procesów obróbki bezwiórowej.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Rodzaje spoin, oznaczanie spoin. Spawalność materiałów. Równoważnik węgla. Naprężenia i odkształcenia.	2
Wy2	Płomień gazowy, spawanie gazowe. Łuk spawalniczy. Źródła prądu spawania. Spawanie elektrodami otulonymi.	2
Wy3	Spawanie łukowe metodami TIG, MAG, MIG i łukiem krytym pod topnikiem. Automatyzacja i robotyzacja podstawowych metod spawania.	2
Wy4	Klejenie, lutowanie miękkie i twarde materiałów inżynierskich.	2
Wy5	Zgrzewanie oporowe i tarciove. Cięcie termiczne.	2
Wy6	Podstawowe pojęcia i algorytmy wytwarzania odlewów. Metody wytapiania stopów odlewniczych i określania ich podstawowych właściwości.	2
Wy7	Budowa i zasady projektowania oprzyrządowania odlewniczego.	1
Wy8	Metody wytwarzania i badania właściwości mas formierskich i rdzeniowych. Metody ręcznego wytwarzania form i rdzeni odlewniczych.	2
Wy9	Maszynowe wytwarzanie form i rdzeni odlewniczych.	2
Wy10	Wytwarzanie form i rdzeni z mas chemo- i termoutwardzalnych. Wytwarzanie odlewów w formach trwałych.	3
Wy11	Znaczenie i zastosowanie metod przeróbki plastycznej.	3
Wy12	Kształtowanie blach oraz cięcie, gięcie i wykrawanie.	2
Wy13	Walcowanie blach i kształtowników, ciągnięcie prętów i rur.	2
Wy14	Kucie i wyciskanie części maszyn oraz procesy ciągnięcia.	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. konsultacje

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	egzamin pisemny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Ambroziak A. (red.): Techniki Wytwarzania. Spawalnictwo. Laboratorium. Pwr, Wrocław 2011, http://www.Dbc.Wroc.Pl/Content/7156/Techniki_Wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_Linkowane.Pdf
2. Perzyk M. i inni: Odlewnictwo, WNT Warszawa 2000.
3. Granat K. Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWR., Wrocław 2007.
4. Perzyk M. i inni: Materiały do projektowania procesów odlewniczych, skrypt P. Warszawska, Warszawa 1981.
5. Gronostajski J. (red.): Obróbka Plastyczna Metali, skrypt PWR, Wrocław 1973.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. 1 i 2, WNT ,Warszawa 2003, 2005.
2. Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i ciecie metali, WNT, Warszawa 1999.
3. Lewandowski J. L., Tworzywa na formy odlewnicze, Wyd. „Akapit”, Kraków 1997.
4. Poradnik inżyniera – Odlewnictwo, WNT, Warszawa 1986.
5. Gabryszewski Z., Gronostajski J.: Mechanika Procesów obróbki Plastycznej, PWN, Warszawa 1991.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Techniki wytwarzania-obróbka bezubytkowa
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	K1AIR_W04, K1AIR_W07, K1AIR_W13	C1; C2; C3	Wy1 - Wy14	N1; N2; N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Mirski tel.: 21-42 email: zbigniew.mirski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów II**

Nazwa w języku angielskim: **Strength of materials II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031022**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2		1		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat badania sił wewnętrznych w ciałach i umie odpowiedzieć na pytanie czy pod wpływem danych obciążeń w jakimś obszarze ciała siły wewnętrzne nie osiągną zbyt dużych wartości ,czy ciało „wytrzyma” dane obciążenie ;ma wiedzę w dziedzinie analizy odkształceń ciał i konstrukcji ; umie ocenić przydatność konstrukcji na podstawie oceny odkształceń i naprężeń.
2. Potrafi stosować ogólne prawa mechaniki do zagadnień mechaniki ciała odkształcalnego .Umie ustalić jednoznacznie związki między odkształceniem siłami.
3. Potrafi dla każdego elementu maszyn zbudować model ciała jak pręt ,płyta, powłoka Potrafi obliczać daną konstrukcję w oparciu o teorię rozciągania i ściskania ,zginania lub skręcania.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki.
C2. Wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.
C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.
Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować zachowanie się ciała odkształcalnego w złożonych stanach obciążenia.
PEK_W02 - Zna podstawowe twierdzenia energetyczne i oparte na nich metody analizy konstrukcji.
PEK_W03 - Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie analizy wytrzymałościowej tarcz, płyt i rur grubościennych oraz zjawiska reologii i zmęczenia materiałów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi przeprowadzić podstawowe próby wytrzymałościowe.
PEK_U02 - Potrafi dokonać pomiaru odkształceń za pomocą tensometrów elektrooporowych i mechanicznych.
PEK_U03 - Potrafi wyznaczyć podstawowe stałe sprężystości: moduł Younga, ułamek Poissona i moduł Kirchhoffa.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
PEK_K02 - Obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu mechaniki.
PEK_K03 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pręty silnie zakrzywione .	2
Wy2	Energia odkształcenia . Układ Clapeyrona .	2
Wy3	Zasada Castigliano .	2
Wy4	Zasada Menabre'a .Schemat rozwiązania układu hiperstatycznego.	2
Wy5	Zagadnienie Lamego .	2
Wy6	Rury grubościenne.	2
Wy7	Płyty kołowe obciążone kołowo symetrycznie.	2
Wy8	Płyty prostokątne .	2
Wy9	Tarcze wirujące .	2
Wy10	Powłoki osiowo symetryczne .	2
Wy11	Obciążenie elementu zależne od czasu .	2
Wy12	Podstawy obliczeń zmęczeniowych .	2

Wy13	Obciążenia udarowe elementów prętowych .	2
Wy14	Elementarne obliczenia wytrzymałościowe przy pełzaniu i relaksacji.	2
Wy15	Podstawy zastosowania metody elementów skończonych .	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie.	2
Lab2	Próba rozciągania metali i tworzyw sztucznych.	2
Lab3	Pomiary odkształceń metodą elektrycznej tensometrii oporowej.	2
Lab4	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej.	2
Lab5	Próby wytrzymałości w złożonych stanach naprężenia – skręcanie ze zginaniem.	2
Lab6	Wyboczenie – doświadczalne określanie siły krytycznej pręta smukłego. Próba ściskania.	2
Lab7	Zginanie proste i ukośne. Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_K01 - PEK_K03	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Kartkówka - wejściówka, Sprawozdanie z laboratorium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Z. Dylağ, A. Jakubowicz, A. Orłó: Wytrzymałość materiałów. WNT Warszawa 1996.
 [2] M. E. Niezgodziński, T. Niezgodziński: Wytrzymałość materiałów. PWN. W-a 1998.
 [3] M. Zakrzewski, J. Zawadzki: Wytrzymałość materiałów. PWN. Warszawa 1983.
 [4] Laboratorium wytrzymałości materiałów, Praca pod red. Z. Rechula i J. Ziaji, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] T. Rajfert, J. Rżysko: Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów. PWN, W-a, 1974.
 [2] Brzoska Z.: Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa, 1979
 [3] Niezgodziński M.E. Niezgodziński T.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, WNT, Warszawa, 2009
 [4] N.N. Malinin, J. Rżysko: Mechanika materiałów, PWN, Warszawa, 1981.
 [5] Kocańda S., Szala J.: Podstawy obliczeń zmęczeniowych, PWN, Warszawa, 1985

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Wytrzymałość materiałów II** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	K1AIR_W02	C1	Wy1-Wy15	N1-N5
PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	K1AIR_U12	C2	La1-La7	N2-N5
PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	K1AIR_K01, K1AIR_K04, K1AIR_K07	C3	Wy1-Wy15 La1-La7	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Waldemar Morzuch tel.: 320-33-93 email: waldemar.morzuch@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy konstrukcji maszyn I**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machine Design I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031023**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza:

- student ma wiedzę podstawową z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, materiałoznawstwa technicznego;
- student zna zasady rysunku technicznego.

2. Umiejętności:

- student potrafi zastosować w praktyce technicznej wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, materiałoznawstwa technicznego - narysować modele obiektów technicznych oraz dokonywać obliczeń tych modeli.

3. Kompetencje:

- student ma świadomość i zrozumienie działalności technicznej oraz jej wpływu na otoczenie.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych.

C2. Zapoznanie studentów z metodyką projektowania w budowie maszyn.

C3. Przygotowanie studentów do samodzielnej realizacji projektów zespołów i układów maszynowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać budowę i wytłumaczyć zasadę działania podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować przepływ energii, masy oraz informacji w wymienionych obiektach.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć opracowywać dokumentację rysunkową podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przeprowadzać obliczenia elementów, zespołów i układów maszynowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Uzyskanie zdolności do rozpoznawania potrzeb społecznych i prognozowania sposobu ich realizacji za pomocą różnych środków technicznych.

PEK_K02 - Umiejętność krytycznej oceny uzyskanych rezultatów w procesie projektowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Proces projektowo-konstrukcyjny	3
Wy2	Połączenia spawane i ustroje nośne	3
Wy3	Połączenia lutowane, zgrzewane, klejone, nitowane	3
Wy4	Połączenia i mechanizmy śrubowe	3
Wy5	Połączenia włączane, sprężyste, kształtowe.	3
Wy6	Osie	3
Wy7	Wały	3
Wy8	Łożyska ślizgowe	3
Wy9	Łożyska toczne i uszczelnienia	3
Wy10	Sprzęgła	3
Wy11	Hamulce	3
Wy12	Synteza I - układ wału maszynowego	3
Wy13	Geometria, kinematyka i obliczenia wytrzymałościowe kół zębatych	3
Wy14	Geometria, kinematyka i obliczenia wytrzymałościowe kół zębatych	3

Wy15	Geometria, kinematyka i obliczenia wytrzymałościowe kół zębatach	3
		Suma: 45
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Dobór parametrów konstrukcyjnych (wielkości geometrycznych) dla konstruowanego zespołu napędowego	2
Proj2	Wyznaczenie obciążeń oddziałujących dla konstruowanego zespołu napędowego	3
Proj3	Wykonanie niezbędnych obliczeń inżynierskich elementów konstruowanego zespołu napędowego	4
Proj4	Opracowanie dokumentacji technicznej składającej się z rysunku złożeniowego oraz rysunków wykonawczych wskazanych przez prowadzącego. Rysunki wykonawcze obowiązkowo wykonane zostaną programem z grupy CAD.	6
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
N2. konsultacje
N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N4. wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	Raport, obrona projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02	Ocena części obliczeniowej projektu
F3	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Ocena końcowa na podstawie F1 i F2
P = F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Osiński i inni.: Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa 1999.

Kurmaz L., Kurmaz O.: Projektowanie węzłów i części maszyn. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Dietrich M i inni: Podstawy konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa 1995.

Mazanek E i inni.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa 2005.

Stryczek J.: Koła zębate maszyn hydraulicznych. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy konstrukcji maszyn I** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W02, K1AIR_W03, K1AIR_W04, K1AIR_W06	C1	Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy9, Wy10, Wy11	N1-N3
PEK_W02	K1AIR_W02, K1AIR_W03, K1AIR_W04, K1AIR_W06	C2	Wy1, Wy 8, Wy12, Wy14,	N1-N3
PEK_U01	K1AIR_U01, K1AIR_U03, K1AIR_U04	C2, C3	Wy14, Pr1-Pr3	N1-N3
PEK_U02	K1AIR_U01, K1AIR_U03, K1AIR_U04	C2, C3	Pr1-Pr3	N1-N3
PEK_K01	K1AIR_K02, K1AIR_K03	C3	Pr1-Pr3	N1-N3
PEK_K01	K1AIR_K02, K1AIR_K03	C3	Pr1-Pr3	N1-N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jarosław Stryczek tel.: 71 320-20-70 email: Jaroslaw.Stryczek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Teoria maszyn i mechanizmów**

Nazwa w języku angielskim: **Theory of Machines and Mechanisms**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031024**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza w zakresie analizy matematycznej i algebry
2. Wiedza w zakresie podstawowych praw statyki, kinematyki i dynamiki
3. Umiejętność analizy równań, wyznaczania pochodnych, prostych działań na macierzach i wektorach

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie struktury i własności podstawowych typów mechanizmów, w tym manipulatorów
- C2. Poznanie metod analizy kinematyki i dynamiki układów wielocłonowych
- C3. Nabycie umiejętności wyznaczania wielkości kinematycznych i dynamicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawy teoretyczne budowy strukturalnej mechanizmów maszyn i robotów

PEK_W02 - Zna metody analizy kinematycznej i dynamicznej układów wielocłonowych

PEK_W03 - Potrafi interpretować wyniki analiz, oceniać ich poprawność

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić poprawność strukturalną układów kinematycznych i jej skutki

PEK_U02 - Potrafi wyznaczać wielkości kinematyczne i dynamiczne

PEK_U03 - Potrafi budować modele mechanizmów i manipulatorów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura mechanizmów: człony, pary kinematyczne, ruchliwość; mechanizm i maszyna. Więzy biegunowe	3
Wy2	Zadania kinematyki, metody. Analiza położenia, środka obrotu. Klasyfikacja strukturalna	2
Wy3	Równania wektorowe kinematyki układów płaskich	3
Wy4	Metody analityczne kinematyki: równanie wektorowe – równania rzutów, równania prędkości i przyspieszeń	2
Wy5	Wprowadzenie do dynamiki - dynamika prosta i odwrotna. Siły masowe, metoda mas skupionych Siły w parach kinematycznych	2
Wy6	Grupy statycznie wyznaczalne. Metoda prac przygotowanych	2
Wy7	Tarcie w parach kinematycznych	3
Wy8	Przekładnie obiegowe - charakterystyka, przełożenia	2
Wy9	Manipulatory 2D szeregowy, równoległy. Numeryczne rozwiązanie kinematyki dla manipulatora równoległego	2
Wy10	Macierzowy opis manipulatorów płaskich szeregowych	2
Wy11	Manipulatory szeregowy 3D – struktura, własności. Macierze dla układów 3D	2
Wy12	Przekształcenie Denavita-Hartenberga. Równania kinematyki	3
Wy13	Analityczne metody wyznaczania sił - mechanizmy i manipulatory	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Informacje wstępne, ilustracja programu Adams – przykłady symulacji.	2
Proj2	Zasady schematyzacji mechanizmów. Analiza strukturalna, ruchliwość mechanizmów (kartkówka, zadanie projektowe).	2
Proj3	Wprowadzenie do modelowania w programie Adams.	2
Proj4	Podstawy modelowania mechanizmów w programie Adams cz. 1.	2
Proj5	Podstawy modelowania mechanizmów w programie Adams cz. 2.(test z modelowania)	2

Proj6	Wyznaczanie nowych położeń. Środki obrotu (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj7	Analiza kinematyczna układów dźwigniowych – równania wektorowe, plany prędkości i przyspieszeń (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj8	Analiza kinematyczna układów dźwigniowych – metody analityczne (zadanie projektowe)	2
Proj9	Siły bezwładności, wyznaczanie sił oddziaływania i wielkości równoważących (kartkówka, zadanie projektowe).	2
Proj10	Kinematyka i kinetostatyka, indywidualne zadania – modelowanie w programie Adams.(zadanie projektowe)	2
Proj11	Manipulatory płaskie – opis kinematyki (zadanie projektowe)	2
Proj12	Modelowanie manipulatorów w programie Adams, zadanie proste i odwrotne, siły czynne (zadanie projektowe)	2
Proj13	Modelowanie manipulatorów c.d.	2
Proj14	Przekładnie obiegowe (zadanie projektowe)	2
Proj15	Przekładnie obiegowe cd.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. rozwiązanie zadania projektowego
- N4. konsultacje
- N5. praca własna - przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka
P = średnia wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003
 Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002
 Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996
 Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Frączek J., Wojtyra M.: Kinematyka układów wielocłonowych. WNT Warszawa 2008
 Olędzki A.: Podstawy teorii maszyn i mechanizmów. WNT 1987
 Waldron K., Kinzel G.: Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley & Sons, Inc. 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Teoria maszyn i mechanizmów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1AIR_W06	C1 - C3	Wy1 - Wy13	N1 - N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1AIR_U07	C2, C3	Pr1 - Pr15	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Antoni Gronowicz tel.: 71 320-27-10 email: antoni.gronowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy i algorytmy przetwarzania sygnałów**

Nazwa w języku angielskim: **The basics of signal processing algorithms**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031025**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia					
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw analizy matematycznej, funkcji zespolonych, równań różniczkowych zwyczajnych, transformat Laplace'a i Z, rachunku prawdopodobieństwa i podstaw języka programowania wysokiego poziomu, zna proste analogowe układy elektroniczne (dzielniki prądu i napięć, filtry i wzmacniacze).
2. Student potrafi całkować funkcje zespolone, rozwiązywać równania różniczkowe metodą operatorową, programować w języku C.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy o algorytmach i skutkach przetwarzania sygnałów jedno i dwuwymiarowych (próbkowanie, kwantyzacja, szeregi Fouriera, FFT, filtracja cyfrowa, aliasing, algorytmy przetwarzania obrazów).
- C3. Zdobycie umiejętności projektowania filtrów cyfrowych FIR i IIR i ich zastosowanie w praktyce, poznanie metod kodowania, kompresji danych (obrazów i danych).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student posiada wiedzę o parametrach sygnałów ciągłych i dyskretnych (moc, energia, wartość średnia i skuteczna, średnia, wzmacnienie, tłumienie).

PEK_W02 - Student zna podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów (próbkiwanie, kwantowanie, kodowanie, odtwarzanie sygnału analogowego z sygnału cyfrowego, szeregi Fouriera, FFT, splot, DCT).

PEK_W03 - Student zna zasady filtracji cyfrowej i projektowania filtrów FIR i IIR.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania wstępne. Literatura. Zawartość wykładu. Podstawowe pojęcia teorii sygnałów. Sygnały deterministyczne i losowe. Podział sygnałów (sygnały analogowe, cyfrowe, okresowe, o skończonej i nieskończonej energii i mocy, o skończonym i nieskończonym czasie trwania, o skończonej i nieskończonej amplitudzie).	2
Wy2	Definicje i obliczanie mocy, energii, wartości średniej i skutecznej wybranych sygnałów analogowych.	2
Wy3	Szeregi Fouriera. Definicja rozwinięcia sygnału w trygonometryczny i zespolony szereg Fouriera. Zapis sygnałów okresowych o nieskończonym czasie trwania i skończonej amplitudzie jako superpozycji składowych sinusoidalnych. Obliczanie zespolonych i trygonometrycznych współczynników Fouriera. Pojęcie widma dyskretnego sygnału. Widmo amplitudowe i fazowe sygnałów okresowych.	2
Wy4	Całkowne przekształcenie Fouriera. Własności całkowego przekształcenia Fouriera. Pojęcie widma ciągłego, widmowej gęstości mocy i fazy sygnału analogowego. Przykłady obliczania widmowej gęstości mocy wybranych sygnałów nieokresowych. Odwrotne przekształcenie Fouriera.	2
Wy5	Transmitancja układów liniowych. Pojęcie odpowiedzi impulsowej i stabilności układu.	2
Wy6	Sygnały cyfrowe. Notacja sygnałów dyskretnych. Podstawowe pojęcia cyfrowego przetwarzania sygnałów – częstotliwość i okres próbkowania.	2
Wy7	Przetwarzanie AC. Pojęcie próbkowania, kwantowania i kodowania.	2
Wy8	Niejednoznaczność sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Zjawisko aliasingu. Twierdzenie Kotelnikowa-Shannona-Nyquista.	2
Wy9	Algorytmy dyskretnego (DFT) i szybkiego (FFT) przekształcenia Fouriera.	2
Wy10	Odtwarzanie sygnału analogowego z sygnału cyfrowego.	2
Wy11	Filtry cyfrowe o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej.	2
Wy12	Metody i algorytmy kodowania i kompresji sygnałów cyfrowych.	2
Wy13	Podstawowe metody przetwarzania obrazu czl.	2
Wy14	Przetwarzanie obrazów czl.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	test
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Smith S.W - Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców. BTC Warszawa 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Lyons, R.G. -Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WNT Warszawa 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy i algorytmy przetwarzania sygnałów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01-PEK_W03	K1AIR_W10	C1-C3	Wy1-Wy14	N1,N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Korzeniowski tel.: 42-55 email: marcin.korzeniowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy konstrukcji maszyn II**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machine Design II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031029**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza:

- student musi mieć wiedzę z zakresu budowy, zasady działania podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych;
- student musi mieć wiedzę z zakresu metodyki projektowania w budowie maszyn.

2. Umiejętności:

- student potrafi dokonać zapisu graficznego podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych;
- student potrafi dokonywać podstawowych obliczeń elementów, zespołów i układów maszynowych.

3. Kompetencje:

- student posiada zdolność rozpoznawania potrzeb społecznych w zakresie techniki i prognozowania sposobu ich realizacji za pomocą środków technicznych;
- student posiada umiejętność krytycznej oceny uzyskanych rezultatów w procesie projektowym.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wykorzystanie wiedzy, umiejętności i kompetencji dotyczących podstaw konstrukcji maszyn uzyskanych na wykładzie do opracowania projektu koncepcyjnego złożonego układu napędowego.

C2. Zastosowanie poznanej na wykładzie metodyki projektowania maszyn do przygotowania wyżej wymienionego projektu koncepcyjnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie formułować sposoby i metody projektowania oraz konstruowania elementów, zespołów i układów maszynowych.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśniać metodykę projektowania maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć wykonywać obliczenia inżynierskie elementów, zespołów i układów maszynowych z wykorzystaniem typowych programów komputerowych.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć wykonywać dokumentację techniczną dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w formie szkiców odręcznych oraz za pomocą typowych programów komputerowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ugruntowanie i rozwinięcie zdolności rozpoznawania potrzeb społecznych w zakresie techniki i prognozowania sposobu ich realizacji za pomocą środków technicznych.

PEK_K02 - Ugruntowania zdolności krytycznej oceny uzyskanych rezultatów w procesie projektowym na przykładzie wykonywanego projektu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przekładnie zębate walcowe o zębach prostych	1
Wy2	Przekładnie zębate walcowe o zębach skośnych	1
Wy3	Przekładnie zębate stożkowe	1
Wy4	Przekładnie zębate ślimakowe	1
Wy5	Przekładnie zębate obiegowe	1
Wy6	Przekładnie falowe	1
Wy7	Przekładnie cykloidalne	1
Wy8	Przekładnie pasowe z pasem klinowym	1
Wy9	Przekładnie pasowe z pasem zębatym	1
Wy10	Synteza II - proste układy napędowe	1
Wy11	Synteza III - złożone układy napędowe	2
Wy12	Przykład przeprowadzenia procesu projektowo-konstrukcyjnego	2
Wy13	Rezerwa	1

		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Identyfikacja znormalizowanych elementów maszyn.	2
Lab2	Wyznaczanie sztywności statycznej, energii przejmowanej i rozpraszanej elementów.	2
Lab3	Wyznaczanie charakterystyki tarciowej porzecznego łożyska ślizgowego.	2
Lab4	Wyznaczanie oporów ruchu łożysk tocznych stożkowych.	2
Lab5	Wyznaczanie drgań giętnych wału.	2
Lab6	Badanie połączeń wciskowych.	2
Lab7	Badanie przekładni pasowej.	2
Lab8	Zaliczenie.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Opracowanie założeń konstrukcyjnych dla konstruowanego układu napędowego.	3
Proj2	Opracowanie schematów koncepcyjnych (co najmniej 3) konstruowanego układu napędowego - szkice odręczne.	3
Proj3	Dobór kryteriów i dokonanie oceny. Wybór ostatecznego rozwiązania do dalszego opracowania.	3
Proj4	Wykonanie niezbędnych obliczeń inżynierskich elementów i zespołów konstruowanego układu napędowego przy wykorzystaniu autorskiego oprogramowania.	10
Proj5	Sporządzenie dokumentacji technicznej konstruowanego układu napędowego składającej się z rysunku złożeniowego oraz rysunków wykonawczych.	10
Proj6	Podsumowanie i sformułowanie wniosków.	1
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. konsultacje
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Kartkówka
F2	PEK_U01	Ocena końcowa na podstawie ocen cząstkowych F1
P = F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena częściowa projektu
F2	PEK_K02	Ocena końcowa projektu
P = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Osiński i inni.: Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa 1999.

Kurmaz L., Kurmaz O.: Projektowanie węzłów i części maszyn. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Dietrich M i inni: Podstawy konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa 1995.

Mazanek E i inni.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa 2005.

Stryczek J.: Koła zębate maszyn hydraulicznych. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy konstrukcji maszyn II
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W06	C1, C2	Wy1-Wy13, La1-La8, Pr1-Pr6	N1-N3
PEK_W02	K1AIR_W06	C1, C2	Wy1-Wy13, La1-La8, Pr1-Pr6	N1-N3
PEK_U01	K1AIR_U01, K1AIR_U02, K1AIR_U13	C1, C2	Wy1-Wy13, La1-La8, Pr1-Pr6	N1-N3
PEK_U02	K1AIR_U01, K1AIR_U02, K1AIR_U13	C1, C2	Wy1-Wy13, La1-La8, Pr1-Pr6	N1-N3
PEK_K01	K1AIR_K02, K1AIR_K03	C1, C2	Wy1-Wy13, La1-La8, Pr1-Pr6	N1-N3
PEK_K02	K1AIR_K02, K1AIR_K03	C1, C2	Wy1-Wy13, La1-La8, Pr1-Pr6	N1-N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jarosław Stryczek tel.: 71 320-20-70 email: Jaroslaw.Stryczek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekologia w produkcji przemysłowej**

Nazwa w języku angielskim: **Ecology in industrial manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031030**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie szkoły średniej z biologii, chemii i fizyki. Zna zasady rysunku technicznego. Umie interpretować podstawowe zależności pomiędzy działalnością człowieka a zachowaniem się organizmów żywych i całego środowiska. Rozumie konieczność rozwoju przemysłu i wdrażania nowych rozwiązań w konstruowaniu, eksploatacji i modernizacji maszyn z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju, ochrony dóbr naturalnych i środowiska.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie się ze strukturą i funkcjonowaniem żywej przyrody, działaniem ekotoksyn i efektu cieplarnianego. Poznanie zagrożeń wynikających z eskalacji przemysłowej działalności człowieka. Unormowania prawne w dziedzinie ochrony środowiska. Zrozumienie systemów zarządzania środowiskowego, norma ISO 14000.
C2. Poznanie zagrożeń i sposobów pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych oraz zasad gospodarki odpadami - minimalizacji i recyklingu odpadów, metoda LCA.
C3. Zapoznanie się z zasadami konstrukcji, eksploatacji i modernizacji maszyn, sprzyjającymi ochronie zasobów naturalnych i środowiska

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna i rozumie zagrożenia wynikające z efektu cieplarnianego, rozwoju techniki, pozyskiwania energii, produkcji i recyklingu odpadów

PEK_W02 - Rozumie konieczność wprowadzania unormowań prawnych w dziedzinie ochrony środowiska, zna systemy zarządzania środowiskowego, posiada wiedzę z zakresu wdrażania systemu ISO 14000

PEK_W03 - Zna i rozumie zagrożenia wynikające z przemysłowej eskalacji działalności człowieka, zna zasady i zalety wdrażania proekologicznych zasad postępowania w konstruowaniu i eksploatacji maszyn

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, literatura, co każdy człowiek może zrobić dla ochrony środowiska, Źródła zagrożeń wynikające z działalności przemysłowej i z eksploatacji maszyn, ekotoksyny, efekt cieplarniany, pozyskiwanie energii	2
Wy2	Konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska. Zarządzanie środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskowego, obowiązujące normy BS, EMAS, ISO 14000	2
Wy3	Ekologiczne konsekwencje pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych, zagrożenia	2
Wy4	Ekologiczne metody pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych	2
Wy5	Minimalizacja odpadów, recykling, racjonalny i proekologiczny sposób zagospodarowania odpadów, przykłady recyklingu w wybranych działach przemysłu, recykling w branży motoryzacyjnej	2
Wy6	Proekologiczne materiały w eksploatacji maszyn - oleje, smary plastyczne, smary stałe. Biodegradowalność, toksyczność, kancerogenność i mutagenność materiałów eksploatacyjnych, polichlorowane bifenyle	2
Wy7	Nowe ekologiczne techniki w eksploatacji maszyn, techniki skąpego smarowania, gospodarka smarowa w przemyśle, uszczelnienia i ich skuteczność, aspekty energetyczne eksploatacji maszyn. Ekologiczne aspekty konstruowania, użytkowania i modernizacji maszyn.	2

Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	Kolokwium pisemne, zaliczenie ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Konspekty przekazane przez prowadzącego,
2. Lewandowski W: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT W-wa 2010,
3. Mackenzie A., i inni: Ekologia, PWN W-wa 2009,
4. Nierzwicki W: Zarządzanie środowiskowe, Polskie Wyd. Ekonomiczne, W-wa 2006,
5. Rosik-Dulewska Cz: Podstawy gospodarki odpadami, PWN2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma: "Czysta Energia", „Utrzymanie ruchu”, „Recykling”, „Nasze Środowisko” , "Ekotechnika"

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ekologia w produkcji przemysłowej** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
--------------------------------	---	-----------------	-------------------	-------------------------------

PEK_W01- PEK_W03	K1AIR_W21	C1	Wy1 ÷ Wy7	N1, N2, N3
---------------------	-----------	----	-----------	------------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Zbigniew Wasiak tel.: 27-81 email: zbigniew.wasiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie procesów technologicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Design of Manufacturing Processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031032**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student powinien posiadać wiedzę z zakresu rysunku technicznego, oznaczeń wymiarów i tolerancji, odchyłek kształtu i położenia, chropowatości powierzchni oraz grafiki komputerowej.
2. Student powinien posiadać wiedzę z zakresu obróbki skrawaniem i narzędzi skrawających.
3. Potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz posiadać umiejętność rozwiązywania prostych problemów technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn oraz normowania czasu pracy
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu dokładności i bazowania w obróbce oraz oprzyrządowania operacji obróbkowych
- C3. Opanowanie umiejętności w sporządzaniu dokumentacji technologicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi definiować podstawowe pojęcia z zakresu projektowania procesów technologicznych

PEK_W02 - Student zna zasady doboru naddatków, baz obróbkowych oraz posiada wiedzę na temat normowania czasu pracy

PEK_W03 - Student umie określić i scharakteryzować procesy obróbki elementów klasy: wał, koło zębate i korpus.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi przeprowadzić analizę technologiczności konstrukcji z uwzględnieniem określonego rodzaju produkcji

PEK_U02 - Potrafi opracować plan obróbki z uwzględnieniem kolejności operacji, doбором obrabiarek, parametrów obróbki, narzędzi i uchwytów

PEK_U03 - Posiada umiejętność sporządzania dokumentacji technologicznej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student powinien mieć świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz całego zespołu.

PEK_K02 - Student powinien rozumieć potrzebę ciągłego dokształcania i pogłębiania własnej wiedzy i umiejętności wraz ze zmieniającymi się uwarunkowaniami technicznymi i społecznymi.

PEK_K03 - Student powinien obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe z technologii, dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna, program produkcji	2
Wy2	Technologiczne przygotowanie produkcji, technologiczność konstrukcji, rodzaje półfabrykatów, przygotowanie półfabrykatów do obróbki	2
Wy3	Rodzaje naddatków, czynniki wpływające na wielkość naddatków, bazy obróbkowe, zasady doboru baz	2
Wy4	Oprządkowanie operacji obróbkowej, ustalanie warunków skrawania, normowanie procesu technologicznego, struktura normy czasu na zadanie robocze	2
Wy5	Procesy obróbki elementów klasy korpus, procesy obróbki elementów płaskich	2
Wy6	Procesy obróbki elementów klasy wał, procesy obróbki elementów klasy koło zębate	2
Wy7	Koszty wyrobu. Składniki kosztu. Obliczanie kosztów wytwarzania	2
Wy8	Kolokwium zaliczające	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza technologiczności konstrukcji pod kątem określonego rodzaju produkcji	4
Proj2	Wykonanie rysunku części z uwzględnieniem obowiązującego sposobu oznaczeń	4
Proj3	Wykonanie rysunku półwyrobu w oparciu o dobrane z PN i innych normatywów naddatki na obróbkę	4

Proj4	Opracowanie wstępnego planu obróbki (kolejność operacji, dobór obrabiarek, narzędzi i uchwytów)	4
Proj5	Dla wybranych operacji określenie parametrów obróbki oraz norm czasowych	6
Proj6	Ostateczne opracowanie planu operacyjnego	8
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. konsultacje
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. prezentacja projektu
N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	ocena oddanego projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Autor: Feld M., tytuł: Projektowanie procesów technologicznych typowych części maszyn, wydawnictwo: WNT, Warszawa, rok: 2009. Autor: Choroszy B., tytuł: Technologia maszyn, wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, rok: 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Autor: Cichosz P., tytuł: Narzędzia skrawające, wydawnictwo: WNT, Warszawa, rok: 2006. Praca zbiorowa, tytuł: Poradnik mechnika - obróbka skrawaniem, wydawnictwo: WNT, Warszawa, rok: 1995

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie procesów technologicznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	K1AIR_W07	C1; C2	Wy1 do Wy8	N1; N4
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	K1AIR_U02, K1AIR_U03	C1; C3	Pr1 do Pr6	N1; N2; N3
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	K1AIR_K03, K1AIR_K04	C1; C2; C3	Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr6	N1; N2; N3; N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maciej Kowalski tel.: 41-81 email: maciej.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy czasu rzeczywistego i sieci komputerowe**

Nazwa w języku angielskim: **Real-time systems and computer networks**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031035**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu budowy komputerów, elementów składowych oraz ich przeznaczenia.
2. Podstawowa wiedza z zakresu programowania np. C/C++, HTML, PHP.
3. Umiejętność obsługi popularnych pakietów oprogramowania typu Office oraz baz danych SQL.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawami budowy i działania sieci komputerowych, jako zbiorowiska połączonych ze sobą systemów komputerowych, współpracujących przy wymianie informacji.
- C2. Zdobywanie umiejętności projektowania sieci komputerowych, ich konfiguracji i podstaw administrowania.
- C3. Nabycie umiejętności wyszukiwania informacji oraz ich krytycznej analizy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna nomenklaturę dotyczącą budowy i działania sieci komputerowych.

PEK_W02 - Zna zasady budowy i algorytmy działania protokołów komunikacyjnych warstwy liniowej, sieciowej i transportowej oraz podstawowe funkcje protokołów wyższych warstw.

PEK_W03 - Zna zasady współpracy systemów sieciowych oraz działanie podstawowych usług sieciowych (dns, mail, http). Usługi sieciowe – poczta,www, przesył plików, przesył danych multimedialnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać komponenty składowe sieci z uwzględnieniem specyfikacji danego rozwiązania.

PEK_U02 - Potrafi posługiwać się nowoczesnymi narzędziami projektowania i zarządzania sieciami komputerowymi i systemami czasu rzeczywistego.

PEK_U03 - Potrafi projektować sieci wykorzystujące usługi typu poczta,www, przesył plików, przesył danych multimedialnych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Poglębianie umiejętności pracy w grupie.

PEK_K02 - Zwiększenie efektywności procesu projektowego (skrócenie czasu projektowania).

PEK_K03 - Uporządkowanie informacji z obszaru obecnej wiedzy i umiejętności studenta.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sieci komputerowe – sprzęt sieciowy	2
Wy2	Oprogramowanie sieciowe	2
Wy3	Przykłady sieci (Ethernet, sieci bezprzewodowe ,sieci ATM)	2
Wy4	Podstawy transmisji danych w sieciach komputerowych	2
Wy5	Aplikacje w sieciach komputerowych (domeny,DNS, WWW, poczta internetowa)	2
Wy6	Systemy wbudowane, podstawy sytemu QNX6 Neutrino	2
Wy7	Procesy i wątki w systemie czasu rzeczywistego	2
Wy8	Zarządzanie procesami	2
Wy9	Zarządzanie wątkami	2
Wy10	Komunikacja pomiędzy procesami	2
Wy11	Komunikaty w systemie QNX6	2
Wy12	Przerwania w systemie czasu rzeczywistego	2
Wy13	Obsługa transmisji szeregowej	2
Wy14	Podsumowanie	2
Wy15	Zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Podanie studentom zagadnień projektowych i ich omówienie	3
Proj2	Omówienie urządzeń sieciowych	4
Proj3	Prezentacja założeń projektowych przez studentów	4

Proj4	Prezentacja projektów	4
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu
 N2. prezentacja projektu
 N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	pek_w01, pek_w02, pek_w03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	pek_u01,pek_u02, pek_u03	odpowiedzi ustne, udział w dyskusjach problemowych, obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Tanenbaum A. S., tytuł: Sieci komputerowe, wydawnictwo: Helion, rok: 2004

Ułasiewicz J., tytuł: Systemy czasu rzeczywistego QNX6 Neutrino, wydawnictwo:BTC, rok: 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy czasu rzeczywistego i sieci komputerowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
pek_w01 - pek_w03	K1AIR_W12	c1 - c3	w1 - w15	n3
pek_u01 - pek_u03, pek_k01 - pek_k03	K1AIR_K03, K1AIR_U01, K1AIR_U08, K1AIR_U14	c1 - c3	pr1 - pr4	n1, n2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Kustron email: pawel.kustron@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Historia wojen a postęp technologii**

Nazwa w języku angielskim: **War History and Progress in Engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031040**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość historii Polski, Europy i świata w zakresie podstawowym szkoły średniej
2. Umiejętność korzystania z literatury i prowadzenia notatek
3. Zdolność formułowania opinii i dokonywania syntezy otrzymanych informacji

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć wiedzy na temat historii wojen i ich wpływu na postęp technologiczny we wszystkich dziedzinach techniki, a w szczególności w zakresie technologii metali i maszyn

C2. Zdobyć wiedzy na temat związków między działalnością techniczną a wyścigiem zbrojeń. Uświadomienie stymulującego wpływu wyścigu zbrojeń na postęp techniczny. Zrozumienie odpowiedzialności inżyniera za wykorzystanie skutków jego pracy do celów militarnych. Zdobyć wiedzy na temat związków między postępowaniem technicznym, zagadnieniami ekonomicznymi, demograficznymi i politycznymi

C3. Nabycie umiejętności krytycznej oceny informacji historycznych, zauważania związków między zagadnieniami technicznymi i społecznymi. Uświadomienie odpowiedzialności jednostki za swoje działania w kontekście społeczno-politycznym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - student potrafi zdefiniować pojęcie wojny, prawa wojennego, kombatanta. Rozpoznać cechy wspólne konfliktów zbrojnych na przestrzeni dziejów. Scharakteryzować wpływ wojen na postęp technologiczny

PEK_W02 - student potrafi opisać ewolucję różnych rodzajów uzbrojenia lądowego, morskiego i powietrznego. Potrafi zidentyfikować kluczowe wynalazki techniczne, które zmieniły sposób prowadzenia wojny i wpłynęły znacząco na postęp techniczny i społeczny

PEK_W03 - student potrafi przedstawić techniczne, ekonomiczne i społeczne skutki wyścigu zbrojeń na przestrzeni dziejów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - student potrafi pozyskiwać, analizować i wartościować informacje z dziedziny historii i techniki

PEK_U02 - student potrafi zauważać i zinterpretować związki między działalnością techniczną a zjawiskami ekonomicznymi, społecznymi i technicznymi. Potrafi łączyć wiedzę techniczną z wiedzą z dziedziny historii

PEK_U03 - student potrafi oceniać wpływ postępu technicznego na rozwój cywilizacji oraz interpretować rolę rozwoju technologii militarnych w postępie technicznym

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - student rozumie pozatechniczne aspekty działalności technicznej w kontekście konfliktów zbrojnych, ma świadomość odpowiedzialności za nie techniczne skutki swoich działań inżynierskich

PEK_K02 - student dostrzega dylematy związane z militarnymi aplikacjami techniki i potrafi wyjaśnić stymulujący wpływ potrzeb militarnych na postęp techniczny

PEK_K03 - student potrafi wyszukiwać, systematyzować i uogólniać informacje o charakterze historyczno-technicznym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Literatura. Plan wykładu. Podstawowe pojęcia z dziedziny wojen. Najdawniejsze konflikty i pierwsze wojny	2
Wy2	Najdawniejsze środki walki. Pierwsze zastosowania metali, początki metalurgii. Sposoby prowadzenia walki i dowodzenia w czasach antycznych	2
Wy3	Rodzaje i ewolucja broni białej. Wojny prowadzone z jej użyciem. Zastosowanie i rozwój ekwipunku ochronnego	2

Wy4	Broń miotająca i jej wpływ na sposób prowadzenia wojen. Rozwoj mechaniki stosowanej	2
Wy5	Wynalazek prochu, rola broni palnej w historii wojen. Ewolucja artylerii	2
Wy6	Wojny prowadzone z masowym użyciem artylerii XVIII-XX w	2
Wy7	Broń strzelecka i jej wpływ na przebieg wojen	2
Wy8	Wojna na morzu. Ewolucja konstrukcji i napędu okrętów	2
Wy9	Rozwój uzbrojenia okrętowego i jego wpływ na przebieg wojen morskich	2
Wy10	Pojazdy mechaniczne i ich rola w wojnach XIX i XX wieku	2
Wy11	Wojna w powietrzu. Balony, sterowce i samoloty w aplikacjach militarnych	2
Wy12	Broń raketowa i jej wpływ na globalizację konfliktów	2
Wy13	Fortyfikacje i ich rola w wojnach na przestrzeni dziejów	2
Wy14	Aspekt militarny podboju kosmosu	2
Wy15	Próba prognozy. Kolokwium	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-03, PEK_U01-03, PEK_K01,03	kolokwium
P = P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Mała Encyklopedia Wojskowa t I-III wyd. MON W-wa 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Encyklopedia Techniki Wojskowej wyd. MON W-wa 1978

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Historia wojen a postęp technologii
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1AIR_W14	C1, C2, C3	Wy1 - Wy14	N1
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1AIR_U01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy14	N1
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1AIR_K02, K1AIR_K05, K1AIR_K08, K1AIR_K09, K1AIR_U01	C1, C2, C3	Wy2 - Wy14	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Szulc tel.: 21-25 email: tomasz.szulc@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie parametryczne 3D**

Nazwa w języku angielskim: **3D Parametric Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - geometria wykreślna"
2. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - zapis konstrukcji"
3. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania przestrzennego części i zespołów maszyn
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie badania i analiz maszyn i urządzeń na modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie możliwości wykorzystania komputerowych systemów wspomagania prac inżynierskich do twórczego i innowacyjnego projektowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien znać zasady modelowania przestrzennego elementów i zespołów maszyn z wykorzystaniem systemów CAD

PEK_W02 - Student powinien znać metody przeprowadzania analiz i badania parametrów maszyn i urządzeń prowadzone na przestrzennych modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)

PEK_W03 - Student powinien znać możliwości wykorzystania komputerowych systemów wspomagania prac inżynierskich do twórczego i innowacyjnego projektowania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne części maszyn

PEK_U02 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne zespołów maszyn i urządzeń z modeli części oraz przeprowadzić analizy poprawności modeli i ich parametrów

PEK_U03 - Student powinien umieć wykonać dokumentację rysunkową 2D na podstawie modelu przestrzennego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania bryłowego - podstawowe operacje modelowania brył, zasady tworzenia szkicu płaskiego, relacje w szkicu (relacje geometryczne i wymiarowe)	2
Proj2	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich, modelowanie bryłowe metodami wyciągnięcia.	2
Proj3	Modelowanie bryłowe podstawowe - operacje na bryłach: fazowanie, zaokrąglanie, pochylanie ścian, elementy konstrukcyjne (punkt. oś, płaszczyzna), tworzenie żeber, kreator otworów, operacje powielania elementów brył	2
Proj4	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich - relacje funkcyjne parametrów, modelowanie bryłowe metodami obrotu, modele skorupowe	2
Proj5	Modelowania bryłowe podstawowe - modelowanie bryłowe metodami obrotu, modele jedno i wielobryłowe	2
Proj6	Zaawansowane operacje bryłowe- wyciągnięcie po ścieżce, wyciągnięcie złożone, podział brył, części typu "zwój"	2
Proj7	Projekt zespołu: koncepcja, wykonanie części zespołu (urządzenia) poznanymi metodami modelowania i obróbki brył	2
Proj8	Projekt zespołu: przygotowanie do budowania zespołu - złożenia części, wiązania i relacje części w zespole	2
Proj9	Projekt zespołu: budowanie zespołu z modeli części, edycja części w zespole, biblioteki części standardowych	2
Proj10	Projekt zespołu: modelowanie części w środowisku zespołu, adaptacyjność części	2
Proj11	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analizy parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji)	2

Proj12	Projekt zespołu: analiza modelu, usuwanie błędów projektowych	2
Proj13	Projekt zespołu: analizy obciążeń, reakcji i sił w węzłach, prezentacja modelu	2
Proj14	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla części - rysunki wykonawcze części, rysunki złożeniowe zespołu	2
Proj15	Zaliczenie przedmiotu: praca zaliczeniowa wykonywana na zajęciach	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja projektu
N2. dyskusja problemowa
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. samodzielna praca przy komputerze pod kierunkiem prowadzącego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1]Stasiak Fabian, Autodesk Inventor. START!, ExpertBooks 2008
[2]Stasiak Fabian, Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 2012, ExpertBooks 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1]<http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/>
[2]<http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie parametryczne 3D
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02	K1AIR_KE_U02	C1, C2, C3	Pr1-Pr13	N1 - N4
PEK_U03	K1AIR_U13	C3	Pr14	N3, N4
PEK_K01	K1AIR_K02	C3	Pr11, Pr12	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Lewandowski tel.: 71 320-24-65 email: tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika płynów**

Nazwa w języku angielskim: **Fluid Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031103**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę analizę niezbędną do zrozumienia zjawisk z dziedziny mechaniki płynów.
2. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie fizyki, mechaniki oraz chemii niezbędną do zrozumienia zjawisk z dziedziny mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem przedmiotu jest poznanie podstawowych praw mechaniki w odniesieniu do przepływów cieczy oraz ich wykorzystanie w technice.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Powinien być w stanie umieć objaśnić podstawowe prawa i zjawiska z dziedziny mechaniki płynów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wytłumaczyć działanie urządzeń technicznych wykorzystujących prawa mechaniki płynów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość możliwości analizy i syntezy urządzeń technicznych wykorzystujących prawa mechaniki płynów przy zastosowaniu odpowiedniego modelu matematycznego, co pozwala na ograniczenie kosztownych badań eksperymentalnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Właściwości cieczy i gazów, siły i naprężenia w płynach, podstawowe pojęcia teorii pola	1
Wy2	Płyny newtonowskie i nienewtonowskie, metody analizy ruchu płynów, linie prądu, przepływy potencjalne i wirowe.	1
Wy3	Podstawowe równania mechaniki płynów, równanie ciągłości, równanie zachowania pędu dla cieczy doskonałych i rzeczywistych (równanie Eulera i Naviera-Stokesa).	2
Wy4	Równania hydrostatyki, naczynia połączone, napór cieczy na ściany, pływalność.	1
Wy5	Całki równania Eulera - równanie Bernoulliego, przykłady zastosowań: pomiary prędkości, wypływ cieczy przez otwory, ssące działanie strugi.	2
Wy6	Ciecze rzeczywiste, przepływ laminarny i turbulentny, równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistych.	2
Wy7	Przykłady rozwiązań równań N-S, przepływy w przewodach osiowo-symetrycznych, straty liniowe, zasady ich obliczania, wpływ chropowatości, przepływy przez szczeliny.	2
Wy8	Przepływy w rurociągach, charakterystyki rurociągów, zjawiska niestacjonarne - uderzenie hydrauliczne.	1
Wy9	Jednowymiarowy przepływ gazów w przewodach zamkniętych, wypływ ze zbiornika.	2
Wy10	Metody numeryczne w mechanice płynów	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązanie zadań z zakresu podstawowych właściwości płynów oraz prawa Pascala.	2
Ćw2	Obliczanie sił naporu i wyporu hydrostatycznego	2
Ćw3	Zastosowanie równania Bernoulliego i równania ciągłości do obliczania przepływów cieczy doskonałych.	2
Ćw4	Zastosowanie zasady zachowania pędu i momentu pędu do obliczania sił hydrodynamicznych.	2

Ćw5	Obliczanie strat ciśnienia w przewodach zamkniętych. Wyznaczanie charakterystyki rurociągu.	2
Ćw6	Obliczanie przepływów przez szczeliny.	2
Ćw7	Obliczanie prostych przypadków uderzenia hydraulicznego.	1
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_WO1	kolokwium
$P = 0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot FC$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kolokwium
$P = F1 = FC$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Bukowski J., Kijkowski P.: Kurs mechaniki płynów. PWN Warszawa 1980.

Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H.: Mechanika płynów. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2001.

Troskoleński A.T.: Hydromechanika, WNT, Warszawa 1967.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Prosnak W.J.: Mechanika płynów. Tom I. PWN, Warszawa 1970.

Burka S.E., Nałęcz T.J.: Mechanika płynów w przykładach. PWN, Warszawa 1994.

Zieliński A.: Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2011.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika płynów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_KE_W01	C1	Wy1-Wy10	N1
PEK_U01	K1AIR_KE_U03	C1	Ćw1-Ćw8	N2
PEK_K01	K1AIR_K01, K1AIR_K03, K1AIR_K10	C1	Wy1-Wy10, Ćw1-Ćw8	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jan Kulczyk tel.: 71 320-25-70 email: Jan.Kulczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy impulsowe**

Nazwa w języku angielskim: **Discrete time systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki umożliwiającą zrozumienie podstaw fizycznych automatyki oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań projektowych z zakresu automatyki. Znajomość układów regulacji ciągłej. Podstawowa znajomość programu MATLAB/Simulink.
2. Podstawowa umiejętność programowania w MATLABie: pisanie programów. Umiejętność implementacji algorytmów dla zadań dyskretnych.
3. Umie pracować w zespole. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie sposobu opisu dyskretnych sygnałów i systemów, doboru częstotliwości próbkowania, badania stabilności układów dyskretnych, wyznaczania dyskretnej transmitancji zastępczej, rola elementu podtrzymującego (ekstrapolatora), rodzaje filtrów cyfrowych oraz rodzaje i struktury układów sterowania.
- C2. Opanowanie umiejętności projektowania i badania właściwości filtrów cyfrowych.
- C3. Poznanie metod doboru i projektowania cyfrowych regulatorów przemysłowych PID, cyfrowych regulatorów dedykowanych do zadanego obiektu oraz regulatorów stanowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie rozwiązywania liniowych równań różnicowych oraz układów liniowych z danymi dyskretnymi (transmitancja operatorowa i widmowa układów dyskretnych), badania stabilności układów dyskretnych.

PEK_W02 - Ma wiedzę w zakresie rodzajów cyfrowych filtrów, przetwarzania sygnałów ciągłych, twierdzenia o próbkowaniu.

PEK_W03 - Ma wiedzę w zakresie rodzajów i struktur układów sterowania, elementów układów regulacji, struktur z regulatorem PID, przesuwania biegunów, obserwatorów stanu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi opisać liniowy układ automatyki (transmitancja operatorowa obiektu ciągłego) za pomocą dyskretnej transmitancji i dyskretnych równań stanu oraz opracować zamknięty i otwarty układ sterowania.

PEK_U02 - Potrafi dobrać częstotliwość próbkowania oraz zaprojektować cyfrowy filtr o nieskończonej odpowiedzi impulsowej stosując metodę przekształcenia biliniowego oraz zbadać jego właściwości. Potrafi zaprojektować cyfrowy filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej stosując metodę z użyciem dyskretnej szybkiej transformaty Fouriera oraz zbadać jego właściwości.

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować oraz dobrać nastawy cyfrowych regulatorów przemysłowych PID. Potrafi zaprojektować cyfrowy korektor szeregowy o minimalnym czasie odpowiedzi oraz cyfrowy korektor odporny. Potrafi zaprojektować regulator modalny oraz obserwator stanu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi w sposób kompetentny działać samodzielnie oraz współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt inżynierski - dyskretne układy sterowania obiektem ciągłym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sygnał dyskretny i transformata Z.	3
Wy2	Zastosowanie zmiennych stanu do układów dyskretnych.	1
Wy3	Algebra schematów blokowych.	2
Wy4	Ekstrapolatory oraz błędy ustalone w układach dyskretnych.	2
Wy5	Stabilność w układach dyskretnych.	4
Wy6	Twierdzenie o próbkowaniu.	2
Wy7	Filtry cyfrowe.	4
Wy8	Modelowanie dyskretne układów ciągłych.	2

Wy9	Korekcja układów dyskretnych.	4
Wy10	Zagadnienie odporności regulacji.	2
Wy11	Regulator modalny oraz obserwator stanu.	4
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zasady opracowania sprawozdań z laboratorium. Omówienie środowiska programowego MATLAB (przypomnienie podstawowych komend programu, działania na macierzach/wektorach, funkcje graficzne).	2
Lab2	Sposoby opisu układu automatyki – sterowanie dyskretne obiektem ciągłym, model cyfrowy obiektu ciągłego.	2
Lab3	Zamknięte i otwarte układy sterowania.	4
Lab4	Przetwarzanie sygnałów analogowych: twierdzenie o próbkowaniu, efekt dyskretyzacji sygnałów.	2
Lab5	Projektowanie i badanie właściwości filtrów o niekończonej odpowiedzi impulsowej.	4
Lab6	Projektowanie i badanie właściwości filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej.	4
Lab7	Cyfrowe regulatory przemysłowe: projektowanie oraz dobór nastaw regulatorów typu P (proporcjonalny), PI (proporcjonalno-całkujący), PD (proporcjonalno-różniczkujący), PID (proporcjonalno - całkująco-różniczkujący).	4
Lab8	Cyfrowe korektory szeregowo: projektowanie korektora o minimalnym czasie odpowiedzi (ang. dead-beat) oraz cyfrowego korektora odpornego.	4
Lab9	Regulatora modalny oraz obserwator stanu.	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. wykład informacyjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. program MATLAB/Simulink.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	uczestnictwo w zajęciach

F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = 0,1*F1+0,9*F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,3*F1+0,7*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999. [2] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1997. [3] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R., Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2009. [4] Takahashi Y., Rabins M., Auslander D., Sterowanie i systemy dynamiczne, WNT, Warszawa, 1976. [5] Rumatowski K., Podstawy regulacji automatycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008. [6] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1977.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Lyons R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2010. [2] Mrozek B., Mrozek Z., MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika., Wydawnictwo Helion, 2004.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Układy impulsowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W09	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2
PEK_W02	K1AIR_W09	C1	Wy6, Wy7	N1, N2

PEK_W03	K1AIR_W09	C1	Wy8, Wy9, Wy10, Wy11	N1, N2
PEK_U01	K1AIR_U14, K1AIR_U16	C1	La1, La2, La3	N3, N4
PEK_U02	K1AIR_U14, K1AIR_U16	C2	La4, La5, La6	N3, N4
PEK_U03	K1AIR_U14, K1AIR_U16	C3	La7, La8, La9	N3, N4
PEK_K01	K1AIR_K03, K1AIR_K05	C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Solak email: krzysztof.solak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **CAD/MES**

Nazwa w języku angielskim: **CAD/FEM**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031106**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy wytrzymałości materiałów, analizy wytrzymałościowej układów prętowych, tarczowych i płytowych. Znajomość rodzajów materiałów inżynierskich.
2. Algebra macierzy.
3. Potrafi przeprowadzić analizy wytrzymałościowe w zakresie sprężystym prostych elementów konstrukcyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstaw teorii metody elementów skończonych.
- C2. Nabycie umiejętności zbudowania odpowiedniego modelu do obliczeń MES.
- C3. Nabycie umiejętności obliczeń wytrzymałościowych prostych elementów (kratownica, belka, rama, płyta, korpus pompy) metodą elementów skończonych .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawy teorii metody elementów skończonych

PEK_W02 - Zna zasady budowy modeli numerycznych (geometrycznych i dyskretnych) do obliczeń MES

PEK_W03 - Posiada wiedzę o możliwościach zastosowania MES

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Nabył umiejętność posługiwania się programem do obliczeń MES

PEK_U02 - Potrafi zastosować odpowiedni rodzaj modelu geometrycznego i dyskretnego do rozwiązania określonego zadania teorii sprężystości

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić obliczenia MES w zakresie statki, drgań własnych i stateczności sprężystej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

PEK_K02 - Myśleć i działać w sposób kreatywny.

PEK_K03 - Nabywa umiejętność pracy zespołowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do teorii MES, przykłady zastosowań	1
Wy2	Funkcje aproksymacyjne, rodzaje elementów skończonych (klasyfikacje), warunki zbieżności	2
Wy3	Elementy skończone 3-D (tetra)	2
Wy4	Elementy skończone prętowe, przedstawienie podstawowych zależności	2
Wy5	Elementy skończone ramowe, wyprowadzenie macierzy sztywności	2
Wy6	Elementy skończone 2-D, tarczowe, płytowe, powłokowe	2
Wy7	Metodyka budowania modeli do obliczeń MES	2
Wy8	Analizy numeryczne przeprowadzane MES	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego.	2
Proj2	Zasady budowy modeli geometrycznych bryłowych (uproszczenia geometrii, wykorzystanie symetrii)	2
Proj3	Dyskretyzacja modeli bryłowych, analiza czynników (rodzaj elementu skończonego, gęstość dyskretyzacji) wpływających na dokładność obliczeń	2
Proj4	Modelowanie połączeń sworzniowych, spawanych, nitowanych w modelach bryłowych	2
Proj5	Płaskie zadanie teorii sprężystości (np. zagadnienie Kirscha), analiza dokładności	2
Proj6	Obliczenia kratownic MES, kraty płaskie i przestrzenne	2
Proj7	Konstrukcje ramowe, rama podłużnicowa, definiowanie charakterystyk przekrojowych, optymalizacja	4

Proj8	Zasady tworzenia modeli powłokowych, wspornik o przekroju dwuteowym, optymalizacja	4
Proj9	Modelowanie konstrukcji cienkościennych walcowych, sferycznych i stożkowych, wykorzystanie symetrii	2
Proj10	Modelowanie dźwigarów skrzynkowych, optymalizacja	4
Proj11	Analizy drgań własnych, stateczności sprężystej (wyboczenia) konstrukcji cienkościennych	2
Proj12	Opracowanie modelu powłokowego elementu konstrukcyjnego i analiza wytrzymałościowa	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. prezentacja multimedialna
- N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin
P =		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena części obliczeniowej projektu
P =		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Rusiński E., Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M, WKiŁ Warszawa 1994

Rusinski E., Czmochoowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000

Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWR Wrocław 2002

Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M.: Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady 1979

Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984

Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M.: Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990

Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN, Warszawa-Poznań 1989

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **CAD/MES** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_KE_W03	C1	Wy1 ÷ Wy6	N3
PEK_W02	K1AIR_KE_W03	C2	Wy1, Wy7	N3
PEK_W03	K1AIR_KE_W03	C3	Wy8	N3
PEK_U01	K1AIR_KE_U04	C1	Pr1 ÷ Pr10	N1, N2
PEK_U02	K1AIR_KE_U04	C2	Pr2 ÷ Pr10	N1, N2
PEK_U03	K1AIR_KE_U04	C3	Pr11, Pr12	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Rusiński tel.: 71 320-42-85 email: Eugeniusz.Rusinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology of geometrical quantities**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
- C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C3. Zdobycie umiejętności posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C4. Zdobycie umiejętności w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.
- C5. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie, obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi wyjaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej.

PEK_W02 - Potrafi zdefiniować elementy procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru.

PEK_W03 - Zna charakterystyczne, znormalizowane wielkości podlegające pomiarom dla różnych technik wytwarzania typowych elementów maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawartych w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego. Potrafi korzystać z sprzętu pomiarowego stosowanego w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać w podstawowym zakresie problemy związane z praktycznym użytkowaniem narzędzi i stanowisk pomiarowych. Potrafi rozpoznać źródła błędów, ich wartości oraz oszacować niepewność pomiarową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Układ SI, wzorce jednostek miar, układ hierarchiczny wzorców jednostek miar.	2
Wy2	Pomiar, rodzaje pomiarów, metoda i zasada pomiaru.	2

Wy3	Błędy i ich źródła. Rodzaje błędów. Rozkłady zmienności błędów. Metody szacowania i wyrażania niepewności pomiarowej.	2
Wy4	Wymiary, tolerowanie wymiarów liniowych i pasowania.	3
Wy5	GPS – tolerancje geometryczne wg ISO 1101. Pomiary odchyłek geometrycznych.	3
Wy6	Opis struktury geometrycznej powierzchni – chropowatości i falistości powierzchni oraz ich pomiar.	2
Wy7	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn.	6
Wy8	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn wytwarzanych w procesie: odlewania, przeróbki plastycznej, spajania, przetwarzania tworzyw sztucznych.	2
Wy9	Klasyfikacja sprzętu pomiarowego, jego cechy metrologiczne i metody ich oceny.	2
Wy10	Metody i środki mechanizacji i automatyzacji pomiarów.	2
Wy11	Analiza wymiarowa. Podstawy statystycznej kontroli wymiarów.	2
Wy12	Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady posługiwania się sprzętem pomiarowym.	2
Lab2	Pomiary wymiarów liniowych.	2
Lab3	Pomiary wymiarów kątowych, bezpośrednie i pośrednie pomiary stożków.	2
Lab4	Identyfikacja i pomiary gwintów.	2
Lab5	Ocena parametrów struktury geometrycznej powierzchni.	2
Lab6	Identyfikacja i pomiary kół zębatych walcowych.	2
Lab7	Pomiary wybranych odchyłek kształtu i położenia.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. przygotowanie sprawozdania
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Adamczak S., Makiela W.: " Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007.[2] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.[3] Humenny Z. i inni: " Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004[4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008.[5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.: " Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009.[6] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)[7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metrologia wielkości geometrycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1AIR_W05	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1-Wy12	N1; N5

PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1AIR_U09, K1AIR_U10, K1AIR_U11	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La7	N2; N3; N4; N5
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1AIR_K05, K1AIR_K06	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1-Wy12; La1 - La7	N1; N2; N3; N4; N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy mikrosterowników**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of microcontrollers**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031108**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Informatyka.
2. Układy elektroniczne.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw budowy, zasad działania i sterowania mikrosterowników oraz i ich urządzeń peryferyjnych.
- C2. Poznanie podstawowych zasad programowania mikrosterowników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawy budowy mikrosterowników i urządzeń peryferyjnych.

PEK_W02 - Student zna podstawy programowania mikrosterowników.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi programować proste układy oparte o mikrosterowniki.

PEK_U02 - Student potrafi dobierać i obsługiwać urządzenia peryferyjne mikrosterowników

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rdzeń mikrosterowników AVR Atmega	1
Wy2	Porty wejścia/wyjścia	2
Wy3	Układy peryferyjne mikrokontrolera	2
Wy4	Tryby adresowania pamięci	2
Wy5	Narzędzia programowe i sprzętowe	2
Wy6	Programowanie z wykorzystaniem asemblera cz. 1	2
Wy7	Programowanie z wykorzystaniem asemblera cz.2	2
Wy8	Przykładowe programy	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie z budową płyty uruchomieniowej	1
Lab2	Zapoznanie z środowiskiem programistycznym	2
Lab3	Uruchamianie i debugowanie przykładowych programów	2
Lab4	Zapoznanie z instrukcjami asemblera	2
Lab5	Programowanie portów	2
Lab6	Zarządzanie czasem	2
Lab7	Obsługa przerwań	2
Lab8	Obsługa wyświetlacza LED	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	średnia ocen z laboratorium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. J. Doliński. Mikrokontrolery AVR w praktyce. Wydawnictwo BTC. Warszawa 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. R. Baranowski. Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce. Wydawnictwo BTC. Warszawa 2005.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy mikrosterowników
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
--------------------------------	---	-----------------	-------------------	-------------------------------

PEK_W01, PEK_W02	K1AIR_W12	C1	Wy1-Wy8	N1
PEK_U01, PEK_U02	K1AIR_K03, K1AIR_U16	C2	Lab1-Lab6	N2
PEK_K01, PEK_K02	K1AIR_K03, K1AIR_K05	C1,C2	Lab1-Lab6, Wy1-Wy8	N1,N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Daniel Nowak tel.: 44-42 email: daniel.nowak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania układów sterowania pojazdów przemysłowych**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of industrial vehicle control systems design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031112**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów			X		
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą sensorów i systemów pomiarowych potwierdzoną zaliczeniem kursu: Sensory i systemy pomiarowe
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu mikrosterowników potwierdzoną zaliczeniem kursu: Podstawy mikrosterowników
3. Ma podstawową wiedzę z podstaw automatyki potwierdzoną zaliczeniem kursu: Podstawy automatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o budowie i zasadach funkcjonowania typowych układów sterowania stosowanych w pojazdach przemysłowych
- C2. Zdobycie umiejętności w projektowaniu i programowaniu prostych układów sterowania do zastosowania w pojazdach przemysłowych
- C3. Nabycie umiejętności współdziałania w grupie w celu efektywnego rozwiązywania złożonych zadań interdyscyplinarnych z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada podstawową wiedzę o budowie i zasadzie działania typowych układów sterowania stosowanych w pojazdach przemysłowych

PEK_W02 - posiada podstawową wiedzę o typowych elementach układów sterowania pojazdów przemysłowych

PEK_W03 - posiada podstawową wiedzę o programowaniu sterowników, mikrokontrolerów i paneli operatorskich stosowanych w układach sterowania pojazdów przemysłowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi skompletować typowy układ sterowania dla pojazdu przemysłowego z dostępnych na rynku komponentów

PEK_U02 - potrafi zaprogramować wybrane typy sterowników, mikrokontrolerów i paneli operatorskich stosowanych w układach sterowania pojazdów przemysłowych

PEK_U03 - potrafi przetestować zbudowany i zaprogramowany przez siebie prosty układ sterowania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w zakresie układów sterowania pojazdów przemysłowych

PEK_K02 - potrafi współdziałać i pracować w grupie w celu realizacji projektów interdyscyplinarnych

PEK_K03 - ma świadomość i zrozumienie pozatechnicznych aspektów działalności inżyniera mechanika takich jak: bezpieczeństwo i higiena pracy, wpływ na środowisko

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do projektowania systemów sterowania maszyn roboczych i pojazdów	2
Wy2	Sterowniki programowalne w układach sterowania pojazdów przemysłowych oraz ich programowanie	2
Wy3	Mikrokontrolery programowalne w układach sterowania pojazdów przemysłowych oraz ich programowanie	2
Wy4	Panele operatorskie w pojazdach przemysłowych i ich programowanie	2
Wy5	Typowe akty i urządzenia nastawcze wykorzystywane w układach sterowania maszyn roboczych i pojazdów	2
Wy6	Magistrale danych w układach sterowania pojazdów - podstawy	2
Wy7	Ustalenia normowe dotyczące adresowania komunikatów na szynie CAN pojazdu. Tworzenie i wysyłanie komunikatów na szynę CAN oraz odbieranie i przetwarzanie takich komunikatów z wykorzystaniem przykładowego sterownika programowalnego	2
Wy8	Parametry eksploatacyjne, obciążenia i kinematyka manipulatorów pojazdów przemysłowych	2
Wy9	Podstawy projektowania układów sterowania manipulatorów pojazdów przemysłowych	2
Wy10	Hydrostatyczne i hydromechaniczne układy napędowe jazdy kołowych pojazdów przemysłowych - budowa, wymagania	2

Wy11	Podstawy projektowania układów sterowania hydrostatycznymi i hydromechanicznymi układami napędowymi jazdy pojazdów przemysłowych	2
Wy12	Hydrostatyczne i hydromechaniczne układy napędowe jazdy gąsienicowych pojazdów przemysłowych - budowa, wymagania	2
Wy13	Podstawy projektowania układów sterowania hydrostatycznymi i hydromechanicznymi układami napędowymi jazdy pojazdów gąsienicowych	2
Wy14	Podstawy projektowania układów diagnostyki pojazdów przemysłowych	2
Wy15	Zasady tworzenia dokumentacji układów sterowania. Projektowanie okablowania układów sterowania. Testowanie układów sterowania	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Tworzenie i testowanie prostych układów sterowania na bazie sterowników serii Plus1	2
Lab2	Tworzenie i testowanie prostych układów sterowania na bazie mikrokontrolerów	2
Lab3	Programowanie przykładowych paneli operatorskich	2
Lab4	Tworzenie i testowanie układów sterowania w skład, których wchodzi, yoisticki przemysłowe	2
Lab5	Tworzenie i testowanie układów sterowania hydraulicznymi zaworami proporcjonalnymi	2
Lab6	Tworzenie i testowanie układów sterowania wykorzystujących w swojej pracy różnego typu przetworniki pomiarowe	2
Lab7	Tworzenie oraz testowanie układów sterowania składających się z kilku sterowników współpracujących ze sobą	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. przygotowanie sprawozdania
N4. konsultacje
N5. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01+PEK_W03, PEK_K01	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K02÷PEK_K03	programy napisane na sterowniki, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Szlagowski J.: Automatyżacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ, 2010r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Janiczek J., Stępień A.: Systemy mikroprocesorowe. Wydawnictwo Centrum Kształcenia Ustawicznego, Wrocław 1997r. [2] PLUS+1 GUIDE - User Manual. Sauer-Danfoss 2012r. [3] Dudczak A.: Koparki - teoria i projektowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000r.

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy projektowania układów sterowania pojazdów przemysłowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_KE_W06	C1	Wy8÷Wy15	N1, N4
PEK_W02	K1AIR_KE_W06	C1	Wy1÷Wy7	N1, N4
PEK_W03	K1AIR_KE_W06	C1	Wy2÷Wy4, 7	N1, N4
PEK_U01	K1AIR_KE_U03	C2	La1÷La7	N2, N3, N5
PEK_U02	K1AIR_U16	C2	La1÷La7	N2, N3, N5
PEK_U03	K1AIR_KE_U03	C2	La1÷La7	N2, N3, N5
PEK_K01	K1AIR_K01	C1	Wy1÷Wy7	N1, N4
PEK_K02	K1AIR_KE_K01	C3	La1÷La7	N2, N3, N5
PEK_K03	K1AIR_K02	C3	La1÷La7	N2, N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Hydromechanika techniczna**

Nazwa w języku angielskim: **Hydromechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM031202**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę analizę niezbędną do zrozumienia zjawisk z dziedziny mechaniki płynów.
2. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie fizyki, mechaniki oraz chemii niezbędną do zrozumienia zjawisk z dziedziny mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem przedmiotu jest poznanie podstawowych praw mechaniki w odniesieniu do przepływów cieczy oraz ich wykorzystanie w technice.
- C2. Umiejętność wykorzystania podstawowych praw mechaniki płynów w budowie i eksploatacji urządzeń technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Powinien być w stanie umieć objaśnić podstawowe prawa i zjawiska z dziedziny mechaniki płynów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wytłumaczyć działanie urządzeń technicznych wykorzystujących prawa mechaniki płynów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość możliwości analizy i syntezy urządzeń technicznych wykorzystujących prawa mechaniki płynów przy zastosowaniu odpowiedniego modelu matematycznego, co pozwala na ograniczenie kosztownych badań eksperymentalnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Właściwości cieczy i gazów, siły i naprężenia w płynach, podstawowe pojęcia teorii pola	1
Wy2	Płyny newtonowskie i nienewtonowskie, metody analizy ruchu płynów, linie prądu, przepływy potencjalne i wirowe.	1
Wy3	Podstawowe równania mechaniki płynów, równanie ciągłości, równanie zachowania pędu dla cieczy doskonałych i rzeczywistych (równanie Eulera i Naviera-Stokesa).	2
Wy4	Równania hydrostatyki, naczynia połączone, napór cieczy na ściany, pływalność.	1
Wy5	Równanie Bernoulliego, przykłady zastosowań: pomiary prędkości, wypływ cieczy przez otwory, ssące działanie strugi.	2
Wy6	Ciecze rzeczywiste, przepływ laminarny i turbulentny, równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistych.	1
Wy7	Przepływy w przewodach osiowo-symetrycznych, straty liniowe, zasady ich obliczania, wpływ chropowatości, przepływy przez szczeliny.	2
Wy8	Przepływy w rurociągach, charakterystyki rurociągów, zjawiska niestacjonarne - uderzenie hydrauliczne.	2
Wy9	Jednowymiarowy przepływ gazów w przewodach zamkniętych, wypływ ze zbiornika.	2
Wy10	Metody numeryczne w mechanice płynów.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązanie zadań z zakresu podstawowych właściwości płynów oraz prawa Pascala.	2
Ćw2	Obliczanie sił naporu i wyporu hydrostatycznego.	2
Ćw3	Zastosowanie równania Bernoulliego i równania ciągłości do obliczania przepływów cieczy doskonałych.	2

Ćw4	Zastosowanie zasady zachowania pędu i momentu pędu do obliczania sił hydrodynamicznych.	2
Ćw5	Obliczanie strat ciśnienia w przewodach zamkniętych. Wyznaczanie charakterystyki rurociągu.	2
Ćw6	Obliczanie przepływów przez szczeliny.	2
Ćw7	Obliczanie prostych przypadków uderzenia hydraulicznego.	1
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
$P = 0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot FC$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kolokwium
$P = F1 = FC$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Bukowski J., Kijkowski P.: Kurs mechaniki płynów. PWN Warszawa 1980.

Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H.: Mechanika płynów. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2001.

Troskoleński A.T.: Hydromechanika, WNT, Warszawa 1967.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Prosnak W.J.: Mechanika płynów. Tom I. PWN, Warszawa 1970.

Burka S.E., Nałęcz T.J.: Mechanika płynów w przykładach. PWN, Warszawa 1994.

Zieliński A.: Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2011.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Hydromechanika techniczna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_PT_W01	C1, C2	Wy1-Wy10	N1
PEK_U01	K1AIR_PT_U03	C1, C2	Ćw1-Ćw8	N2
PEK_K01	K1AIR_K01, K1AIR_K03, K1AIR_K10	C1, C2	Wy1-Wy10, Ćw1-Ćw8	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jan Kulczyk tel.: 71 320-25-70 email: Jan.Kulczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie 3D**

Nazwa w języku angielskim: **3D modeling**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031204**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - geometria wykreślna"
2. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - zapis konstrukcji"
3. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania przestrzennego części i zespołów maszyn
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie badania i analiz maszyn i urządzeń na modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie wykonywania dokumentacji technicznej 2D części i zespołów na podstawie modeli 3D

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien znać zasady modelowania przestrzennego elementów i zespołów maszyn z wykorzystaniem systemów CAD

PEK_W02 - Student powinien znać metody przeprowadzania analiz i badania parametrów maszyn i urządzeń prowadzone na przestrzennych modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)

PEK_W03 - Student powinien znać zasady wykonywania dokumentacji rysunkowej 2D na podstawie modeli przestrzennych 3D

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne części maszyn

PEK_U02 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne zespołów maszyn i urządzeń z modeli części oraz przeprowadzić analizy poprawności modeli i ich parametrów

PEK_U03 - Student powinien umieć wykonać dokumentację rysunkową 2D na podstawie modelu przestrzennego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania bryłowego - podstawowe operacje modelowania brył, zasady tworzenia szkicu płaskiego, relacje w szkicu (relacje geometryczne i wymiarowe)	2
Proj2	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich, modelowanie bryłowe metodami wyciągnięcia.	2
Proj3	Modelowanie bryłowe podstawowe - operacje na bryłach: fazowanie, zaokrąglanie, pochylanie ścian, elementy konstrukcyjne (punkt. oś, płaszczyzna), tworzenie żeber, kreator otworów, operacje powielania elementów brył	2
Proj4	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich - relacje funkcyjne parametrów, modelowanie bryłowe metodami obrotu, operacje obróbki modeli - modele skorupowe	2
Proj5	Modelowania bryłowe podstawowe - modelowanie bryłowe metodami obrotu, modele jedno i wielobryłowe	2
Proj6	Zaawansowane operacje bryłowe- wyciągnięcie po ścieżce, wyciągnięcie złożone, podział brył, części typu "zwój"	2
Proj7	Projekt zespołu: koncepcja, wykonanie części zespołu (urządzenia) poznanymi metodami modelowania i obróbki brył	2
Proj8	Projekt zespołu: przygotowanie do budowania zespołu - złożenia części, wiązania i relacje części w zespole	2
Proj9	Projekt zespołu: budowanie zespołu z modeli części, edycja części w zespole, biblioteki części standardowych	2
Proj10	Projekt zespołu: modelowanie części w środowisku zespołu, adaptacyjność części	2

Proj11	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analiza parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji) usuwanie błędów projektowych, analizy obciążeń	2
Proj12	Projekt zespołu: analizy obciążeń, reakcji i sił w węzłach, prezentacja modelu	2
Proj13	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla części - rysunki wykonawcze części	2
Proj14	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla zespołu- rysunki złożeniowe zespołu	2
Proj15	Zaliczenie przedmiotu: praca zaliczeniowa wykonywana na zajęciach	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja projektu
N2. dyskusja problemowa
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. samodzielna praca przy komputerze pod kierunkiem prowadzącego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1]Stasiak Fabian, Autodesk Inventor. START!, ExpertBooks 2008
[2]Stasiak Fabian, Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 2012, ExpertBooks 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1]<http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/>
[2]<http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modelowanie 3D
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02	K1AIR_PT_U03, K1AIR_PT_W04	C1, C2	Pr1 - Pr12	N1, N2, N3, N4
PEK_W03, PEK_U03	K1AIR_U13	C3	Pr13, Pr14	N3, N4
PEK_K01	K1AIR_K02	C2	Pr8, Pr11	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Lewandowski tel.: 71 320-24-65 email: tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie laserowe**

Nazwa w języku angielskim: **Laser Technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031205**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki i wpływu układów optycznych na bieg wiązki świetlnej
2. Podstawowa znajomość tematyki oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią
3. Znajomość tematu obróbki cieplnej i jej wpływu na przemiany zachodzące w materiale

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu budowy i działania systemów do obróbki laserowej
- C2. Nabycie umiejętności doboru odpowiedniego systemu laserowego do wyznaczonego zadania
- C3. Samodzielne zdobywanie informacji i jej wykorzystanie do rozwiązywania problemów inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna budowę laserów wysokiej mocy

PEK_W02 - Posiada wiedzę z zakresu układów formowania wiązki laserowej i interakcji promieniowania z materia

PEK_W03 - Zna zakres stosowania laserów w wytwarzaniu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiedni system laserowy do zadanego procesu obróbki

PEK_U02 - Postępuje w sposób właściwy ze specjalistycznym sprzętem laserowym

PEK_U03 - W zależności od potrzebnego procesu potrafi dobrać odpowiedni układ formowania wiązki

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy działania laserów wysokiej mocy	2
Wy2	Pomiary wiązki laserowej	2
Wy3	Układy formowania wiązki laserowej oraz bezpieczeństwo laserowe	2
Wy4	Oddziaływanie wiązki laserowej z materia	2
Wy5	Cięcie z użyciem wiązki lasera	2
Wy6	Wykorzystanie lasera do spawania	2
Wy7	Napawanie powłok funkcjonalnych i mikroobróbka	2
Wy8	Zaliczenie	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Przegląd generatorów promieniowania laserowego	2
Lab2	Monitorowanie wiązki laserowej	2
Lab3	Cięcie laserowe	2
Lab4	Spawanie z wykorzystaniem wiązki laserowej	2
Lab5	Napawanie powierzchni funkcjonalnych	2
Lab6	Wykorzystanie laserowych głowic skanujących do obróbki	2
Lab7	Grawerowanie i mikroobróbka laserowa	2
Lab8	Zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. demonstracja procesów laserowych
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Kartkówka
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- J. Kusiński: "Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe Akapit, 2000.
 E. Kannatey-Asibu: "Principles of Laser Materials Processing", Wiley, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- J.C. Ion: „Laser Processing of Engineering Materials”, Elsevier, 2005.
 W.M. Steen: „Laser Material Processing”, Springer-Verlag, 1998.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie laserowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1AIR_PT_W01, K1AIR_PT_W03, K1AIR_W07	C1	Wy1-Wy7	N1, N3, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1AIR_PT_U01, K1AIR_PT_U02	C2, C3	Lab1- Lab7	N2, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Baraniecki tel.: 26-62 email: tomasz.baraniecki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia w procesach wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology in manufacturing techniques**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031207**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar wielkości geometrycznych.
- C2. Nabycie wiedzy na temat właściwości sprzętu pomiarowego do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C3. Zdobywanie umiejętności posługiwania się podstawowym sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C4. Zdobywanie umiejętności analizy wyników pomiarów, błędów pomiarów i wyrażania niepewności pomiarowej
- C5. Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować i zdefiniować wielkości związane z pomiarem części maszyn. Zna i potrafi określić warunki zapewnienia spójności pomiarowej

PEK_W02 - Potrafi wymienić elementy systemu pomiarowego i zdefiniować jego cechy użytkowe. Zna charakterystyczne wielkości podlegające pomiarom w różnych rodzajach elementów maszyn.

PEK_W03 - Zna zasady obowiązujące przy tworzeniu elementów narzędzi i systemów pomiarowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawarte w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z literatury fachowej związanej z oceną geometrii wyrobu. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru sprzętu pomiarowego oraz dokonać oceny jego przydatności w procesie pomiarowym. Potrafi stworzyć dokumentację dla realizacji pomiarów na stanowisku pomiarowym.

PEK_U03 - Potrafi stosować użytkowane w przemyśle systemy zarządzania sprzętem pomiarowym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Spójność pomiarowa.	2
Wy2	Elementy systemów pomiarowych i ich właściwości.	2
Wy3	Metody wyznaczenia niepewności pomiarowej.	2
Wy4	Rozkład zmienności wymiarów dla typowych procesów technologicznych.	3
Wy5	Tolerowanie elementów maszyn w różnych procesach technologicznych.	3
Wy6	Projektowanie głowic urządzeń pomiarowych.	2
Wy7	Projektowanie i kontrola sprawdzianów dla sprawdzania geometrii wyrobów.	2

Wy8	Integracja stanowisk pomiarowych.	2
Wy9	Mechanizacja i automatyzacja procesów pomiarowych.	2
Wy10	Metody analizy systemów pomiarowych.	2
Wy11	Metody i narzędzia dla nadzorowania sprzętu pomiarowego.	2
Wy12	Elementy statystycznej kontroli w procesach wytwarzania.	2
Wy13	Organizacja i dokumentacja procesu kontroli elementów maszyn.	2
Wy14	Analiza tolerancji i zamienność części.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Zasady użytkowania sprzętu pomiarowego. BHP.	1
Lab2	Sprawdzanie wybranych cech metrologicznych narzędzi pomiarowych.	2
Lab3	Dobór sprzętu dla określonych zadań pomiarowych.	2
Lab4	Projektowanie i kontrola wymiarowa sprawdzianów.	2
Lab5	Pomiary metodami pneumatycznymi.	2
Lab6	Analiza systemu pomiarowego.	2
Lab7	Pomiar w zintegrowanym środowisku pomiarowym.	2
Lab8	Analiza i realizacja zadań pomiarowych na WMP.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008. [2] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012) [3] Humienny Z. i inni: "Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004 [4] Adamczak S., Makiela W.: " Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007. [5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.: " Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009. [6] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009. [7] Zelczak A.: " Pneumatyczne pomiary długości". WKŁ, Warszawa 2006. [8] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metrologia w procesach wytwarzania
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1AIR_W05	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1-Wy14	N1; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1AIR_U10, K1AIR_U11	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La8	N2; N3; N4; N5

PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1AIR_K03, K1AIR_K05, K1AIR_PT_K01	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1-Wy14; La1 - La8	N1; N2; N3; N4; N5
----------------------------------	------------------------------------	------------------------------	------------------------	-----------------------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowniki PLC**

Nazwa w języku angielskim: **PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031208**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie zasad działania półprzewodnikowych elementów elektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z budową sterowników PLC.
- C2. Zapoznanie z działaniem sterowników PLC.
- C3. Zapoznanie z językami programowania sterowników PLC.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy sterowników PLC.
 PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie działania sterowników PLC.
 PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania sterowników PLC.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Potrafi zastosować odpowiedni sterownik PLC do zadania.
 PEK_U02 - Potrafi skonfigurować układ sterowania PLC.
 PEK_U03 - Potrafi zaprogramować sterownik PLC.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.
 PEK_K02 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.
 PEK_K03 - Potrafi pogłębić wiedzę korzystając z dodatkowych pomocy naukowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady zaliczenia kursu. Wprowadzenie. Historia rozwoju PLC. Rynek sterowników PLC. Podstawowe definicje.	2
Wy2	Architektura PLC	2
Wy3	Zasada działania PLC. Struktura programu i organizacja pamięci.	2
Wy4	Programowanie PLC - język LD	2
Wy5	Programowanie PLC - język FBD	2
Wy6	Programowanie PLC - język IL	2
Wy7	Komunikacja sterowników PLC	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zasady zaliczenia kursu. Przepisy BHP obowiązujące w laboratorium. Szkolenie z obsługi stanowisk dydaktycznych.	1
Lab2	Sterownik ILC 130 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja.	2
Lab3	Sterownik ILC 130 - programowanie.	2
Lab4	Sterownik Logo! - programowanie.	2
Lab5	Sterownik S7-1200 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja.	2
Lab6	Sterownik S7-1200 - programowanie.	2
Lab7	Rozproszone układy sterowania - sieć Profibus	2
Lab8	Rozproszone układy sterowania - sieć Profinet	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	KOLOKWIUM
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Średnia ocen
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legierski T., Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J.: Programowanie Sterowników PLC, Wyd. Prac. Komp. J. Skalmierskiego, Gliwice, 1998. Kwasniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Wyd. BTC, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Simatic S7. Programowalny sterownik S7-1200. Podręcznik systemu. Siemens 2009. Logo!. Podręcznik. Siemens 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowniki PLC
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W09	C1	WY1,WY2	N1
PEK_W02	K1AIR_W09	C2	WY3	N1
PEK_W03	K1AIR_W09	C3	WY4, WY5, WY6, WY7	N1
PEK_U01	K1AIR_U16	C1,C2	LA2,LA4, LA5,LA7	N2,N3,N4
PEK_U02	K1AIR_U16	C1,C2	LA2,LA4, LA5,LA7	N2,N3,N4
PEK_U03	K1AIR_U16	C3	LA3, LA4, LA6, LA7, LA8	N2,N3,N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1AIR_K01, K1AIR_K03	C1,C2,C3	LA2,LA3, LA4,LA5, LA6,LA7,LA8	N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Interfejsy HMI i systemy SCADA**

Nazwa w języku angielskim: **HMI INTERFACES AND SCADA SYSTEMS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031211**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczenie kursu: Sterowniki PLC

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjśnić budowę interfejsów HMI i systemów SCADA
- C2. Wyjaśnić działanie i projektowanie interfejsów HMI i systemów SCADA
- C3. Wyjaśnić zastosowanie interfejsów HMI i systemów SCADA

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi opisać budowę interfejsów HMI i systemów SCADA

PEK_W02 - Potrafi wyjaśnić działanie i zaprojektować interfejs HMI i system SCADA

PEK_W03 - Potrafi zaproponować odpowiedni system dla wybranej aplikacji

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie zaprojektować system Scada

PEK_U02 - Umie zaprogramować interfejs HMI lub system SCADA

PEK_U03 - Umie eksploatować interfejsy HMI i systemy SCADA

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować w grupie.

PEK_K02 - Potrafi realizować prace zgodnie z harmonogramem

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Problematyka elektronicznego sterowania i nadzoru procesów przemysłowych	2
Wy2	Budowa i działanie pakietu SCADA na przykładzie pakietów In Touch firmy Wonderware Corporation oraz WinCC firmy Siemens.	2
Wy3	Cechy i elementy składowe pakietów	2
Wy4	Narzędzia i metody tworzenia ekranów synoptycznych.	2
Wy5	Animacje obiektów graficznych oraz tworzenie i korzystanie z bibliotek gotowych obiektów.	2
Wy6	Język skryptów.	4
Wy7	Wykresy czasowe w czasie rzeczywistym i prezentacja historii procesu na wykresach.	2
Wy8	Alarmy, definiowanie, prezentacja, obsługa, potwierdzanie, przeglądanie, zapis oraz wydruk.	2
Wy9	Panele operatorskie - budowa, działanie, obsługa, programowanie	2
Wy10	Protokoły komunikacyjne, komunikacja ze sterownikami	2
Wy11	Bazy danych przemysłowych	2
Wy12	Przykładowe aplikacje z różnych branż przemysłu	4
Wy13	Kolokwium	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, szkolenie BHP. Konfigurowanie systemu SCADA	2
Lab2	Wprowadzenie do środowiska programowego i elementarna nauka jego obsługi.	2
Lab3	Narzędzia i metody tworzenia ekranów synoptycznych.	2
Lab4	Animacje obiektów graficznych oraz tworzenie i korzystanie z bibliotek gotowych obiektów.	2
Lab5	Język skryptów.	2

Lab6	Wykresy czasowe w czasie rzeczywistym i prezentacja historii procesu na wykresach	1
Lab7	Alarmy, definiowanie, prezentacja, obsługa, potwierdzanie, przeglądanie, zapis oraz wydruk.	2
Lab8	Protokoły komunikacyjne, komunikacja ze sterownikami.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	KOŁOKWIUM
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U01, PEK_U01,	WEJŚCIÓWKA, SPRAWOZDANIE Z ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Programowanie systemów SCADA. WPK J. Skalmierskiego, Gliwice 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wonderware InTouch Podręcznik Użytkownika, Invensys Systems, Inc. 2005
SIMATIC HMI WinCC flexible, Siemens, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Interfejsy HMI i systemy SCADA
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W09	C1	WY1, WY2	N1
PEK_W02	K1AIR_W09	C2	WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, WY9, WY10, WY11	N1
PEK_W03	K1AIR_W09	C3	WY12	N1
PEK_U01	K1AIR_U14	C1	LA1, LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8	N2, N3
PEK_U02	K1AIR_U14	C2	LA1, LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8	N2, N3
PEK_U03	K1AIR_U14	C2	LA1, LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02	K1AIR_PT_K01	C1,C2,C3	WY1-WY12, LA1-LA8	N1,N2,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przetwórstwo tworzyw sztucznych**

Nazwa w języku angielskim: **Processing of plastics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031212**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w obszarze materiałoznawstwa i chemii.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej budowy, otrzymywania i własności tworzyw polimerowych.
C2. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej technologii stosowanych do przetwórstwa tworzyw polimerowych.
C3. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej stosowania urządzeń peryferyjnych i narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe grupy polimerów, ich budowę, własności.

PEK_W02 - Zna technologie stosowane do przetwórstwa tworzyw polimerowych.

PEK_W03 - Zna urządzenia peryferyjne i narzędzia do przetwórstwa tworzyw polimerowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi identyfikować materiały polimerowe,

PEK_U02 - Potrafi wskazać technologię przetwórstwa do wytwarzania wybranego wyrobu z tworzywa sztucznego,

PEK_U03 - Umie dobierać urządzenia peryferyjne do określonej technologii przetwórstwa.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 - Zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEK_K03 - Zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości podstawowe, nazewnictwo. Klasyfikacja, podział i otrzymywanie tworzyw polimerowych.	2
Wy2	Budowa polimerów, przemiany stanu tworzyw polimerowych, reologia, wpływ warunków środowiskowych na zachowanie się tworzyw polimerowych.	2
Wy3	Podstawowe grupy tworzyw polimerowych i ich własności charakterystyczne.	2
Wy4	Metody modyfikacji tworzyw polimerowych, otrzymywanie kompozytów polimerowych, przygotowanie tworzyw do przetwórstwa.	2
Wy5	Technologie przetwórstwa pierwotnego tworzyw polimerowych.	4
Wy6	Technologie przetwórstwa wtórnego tworzyw polimerowych.	2
Wy7	Urządzenia peryferyjne i automatyzujące proces przetwórstwa.	1
Suma:		15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Tworzywa polimerowe i metody ich identyfikacji	2
Lab2	Technologie łączenia wyrobów z tworzyw polimerowych	2
Lab3	Technologie przetwórstwa pierwotnego - wtryskiwanie	2
Lab4	Technologie przetwórstwa pierwotnego - wytłaczanie	2
Lab5	Technologie przetwórstwa wtórnego - termoformowanie próżniowe	2
Lab6	Technologie przetwórstwa duroplastów - odlewanie i prasowanie	2
Lab7	Urządzenia peryferyjne i narzędzia w przetwórstwie tworzyw polimerowych	3
Suma:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówka
F2	PEK_U02	kartkówka, odpowiedzi ustne, sprawozdanie
F3	PEK_U03	kartkówka, odpowiedzi ustne
F4	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	odpowiedzi ustne, sprawozdanie
P = F1+F2+F3+F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Robert Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Warszawa : "Żak", 1993; 2. Wojciech Kucharczyk, Wojciech Żurowski, Przetwórstwo tworzyw sztucznych dla mechaników, Radom : Politechnika Radomska. Wydawnictwo, cop. 2005; 3. Izabella Hyla, Tworzywa sztuczne : własności, przetwórstwo, zastosowanie, Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Piotr Jasiulek, Łączenie tworzyw sztucznych metodami spawania zgrzewania, klejenia i laminowania, Krosno, Wydaw. i Handel Książkami "KaBe", 2004;

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przetwórstwo tworzyw sztucznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01,	K1AIR_W07	C1	Wy1-Wy3,	N1, N2, N3
PEK_W02,	K1AIR_W07	C2	Wy4-Wy6,	N1-N4
PEK_W03,	K1AIR_W07	C3	Wy7	N1-N4
PEK_U01	K1AIR_U01	C1	La1	N3, N4
PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1AIR_K03, K1AIR_K05, K1AIR_U02	C3	La2-La6, La7	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Roman Wróblewski tel.: 320-21-70 email: r.m.wroblewski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Współrzędnościowa technika pomiarowa**

Nazwa w języku angielskim: **Coordinate measuring technique**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARM031221**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji i technik wytwarzania elementów maszyn.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie podstaw metrologii wielkości długości i kąta.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o istocie pomiarów współrzędnościowych
 - C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu wykorzystywanego do pomiaru w technice współrzędnościowej
 - C3. Zdobycie podstawowych umiejętności posługiwania się sprzętem wykorzystującym technikę współrzędnościową.
 - C4. Zdobycie umiejętności w zakresie analizy przydatności maszyn do realizacji zadań pomiarowych , analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.
 - C5. Umiejętność wyszukiwania istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza.
 - C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów technicznych .
- Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu pomiarowym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi opisać istotę pomiarów współrzędnościowych, rozróżnia współrzędnościowy sprzęt pomiarowy, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi wyjaśnić pojęcia "metrologia współrzędnościowa", "zasada pomiaru z wykorzystaniem maszyn współrzędnościowych"

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować pojęcia "błąd" i "niepewność pomiarowa", wyjaśnić zagadnienie eliminowania potencjalnych źródeł błędów związanych z pomiarami na maszynie współrzędnościowej.

PEK_W03 - Zna charakterystyczne procedury pomiarowe stosowane w technice pomiarów współrzędnościowych dla wielkości podlegających pomiarom w różnych rodzajach typowych elementów maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posługiwać się sprzętem pomiarowym wykorzystującym techniką współrzędnościową do pomiarów. Umie wyznaczyć wartości tolerancji cech geometrycznych na podstawie informacji zawartych w dokumentacji technicznej w zależności od tolerowanej wielkości. Umie interpretować oznaczenia cech geometrycznych wykorzystywanych w pomiarach.

PEK_U02 - Potrafi korzystać w podstawowym zakresie z urządzeń wykorzystujących technikę współrzędnościową do pomiaru wielkości geometrycznych. Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego.

PEK_U03 - Potrafi napisać w podstawowym zakresie program na maszynie współrzędnościowe dla pomiaru podstawowych cech geometrycznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz ich krytyczna analiza

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii pomiarowej mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonych grupie problemów pomiarowych.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia techniki pomiarów.	2
Wy2	Istota pomiarów współrzędnościowych.	2

Wy3	Błędy w procesie pomiarowym, wybrane zagadnienia ze statystyki.	2
Wy4	Podzespoły współrzędnościowych maszyn pomiarowych i ich funkcje.	2
Wy5	Klasyfikacja maszyn wykorzystujących technikę współrzędnościowych.	2
Wy6	Strategia pomiaru, prawidłowe mocowanie wyrobu.	3
Wy7	Oprogramowanie pomiarowe – przegląd.	3
Wy8	Omówienie wybranych procedur pomiarowych 2D.	2
Wy9	Omówienie wybranych procedur pomiarowych 3D.	2
Wy10	Symulacja procesu pomiarowego i zasady pracy z modelami CAD w wybranych środowiskach programistycznych.	2
Wy11	Źródła błędów w pomiarach na maszynie współrzędnościowej.	2
Wy12	Metody badania dokładności głowic pomiarowych.	2
Wy13	Dokładność maszyn pomiarowych i metody ich atestacji.	2
Wy14	Sposoby zapobiegania błędom w pomiarach na maszynach współrzędnościowych.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiary w układach 2D.	2
Lab2	Pomiary na maszynie współrzędnościowej pomiarowej (CMM) i układy paletowe mocowania wyrobu.	3
Lab3	Programowanie OFF- LINE maszyn CMM.	2
Lab4	Programowanie ON- LINE maszyn CMM.	2
Lab5	Programowanie maszyn CMM – symulacja procesu pomiarowego wymiarów liniowych i kątowych.	2
Lab6	Programowanie maszyn CMM – symulacja procesu pomiarowego odchyłek kształtu i położenia	2
Lab7	Programowanie maszyn CMM – symulacja optymalizacja zadań pomiarowych.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> [1] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005[2] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> [1] Humienny Z. i inni: "Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004[2] Adamczak S., Makiela W.: "Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007.[3] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.</p>	

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Współrzędnościowa technika pomiarowa Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka				
Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego

PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1AIR_PT_W05	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1 - Wy14	N1; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1AIR_PT_U04	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La7	N2; N3; N4; N5
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1AIR_K03, K1AIR_K05, K1AIR_PT_K01	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1 - Wy14; La1 - La7	N1; N2; N3; N4; N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Teoria i metody optymalizacji**

Nazwa w języku angielskim: **Theory and methods of optimization**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z analizy matematycznej potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu na poziomie akademickim
2. Ma podstawową wiedzę z algebry liniowej potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu na poziomie akademickim
3. Ma podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie programowania w językach wyższego rzędu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu: programowania liniowego i nieliniowego, optymalizacji dyskretnej oraz metod optymalizacji niedeterministycznej
- C2. Zdobycie umiejętności implementacji algorytmów optymalizacji dla zadań ciągłych bez ograniczeń i z ograniczeniami oraz zadań dyskretnych, a także umiejętności implementacji algorytmów ewolucyjnych oraz umiejętności wykorzystywania procedur standardowych
- C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych takich jak: kreatywność w działaniu i myśleniu oraz zdolność do odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego celu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada wiedzę z zakresu programowania liniowego

PEK_W02 - posiada wiedzę z zakresu programowania nieliniowego

PEK_W03 - posiada wiedzę z zakresu optymalizacji dyskretnej i optymalizacji niedeterministycznej

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi wykorzystywać algorytmy programowania liniowego w rozwiązywaniu zadań optymalizacji

PEK_U02 - potrafi wykorzystywać algorytmy programowania nieliniowego do rozwiązywania zadań optymalizacji

PEK_U03 - potrafi stosować do rozwiązywania praktycznych problemów algorytmy optymalizacji niedeterministycznej i dyskretnej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma poszerzone kompetencje w zakresie kreatywnego działania i myślenia

PEK_K02 - ma poszerzone kompetencje w odpowiednim określaniu priorytetów służących realizacji określonego celu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe pojęcia związane z optymalizacją, formułowanie zadań optymalizacji, klasyfikacja metod optymalizacji	2
Wy2	Metody bezgradientowe	2
Wy3	Metody gradientowe	2
Wy4	Metody kierunków sprzężonych	2
Wy5	Warunki optymalności dla zadań optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami	2
Wy6	Warunki Kuhna-Tuckera	2
Wy7	Optymalizacja nieliniowych funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami	2
Wy8	Metody kierunków poprawy	2
Wy9	Metody funkcji kary	2
Wy10	Optymalizacja wielokryterialna	2
Wy11	Programowanie liniowe, algorytm sympleks	2
Wy12	Optymalizacja dyskretna, metoda podziału i ograniczeń	2
Wy13	Optymalizacja globalna, niedeterministyczne algorytmy optymalizacji	2
Wy14	Algorytmy ewolucyjne	2
Wy15	Programy do obliczeń optymalizacyjnych	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Implementacja jednowymiarowych metod bezgradientowych	2
Lab2	Implementacja wielowymiarowych metod bezgradientowych	2
Lab3	Implementacja metod kierunków sprzężonych	2
Lab4	Implementacja metod funkcji kary	2

Lab5	Implementacja metod optymalizacji wielokryterialnych	2
Lab6	Implementacja metod programowania liniowego	2
Lab7	Implementacja metody podziału i ograniczeń	2
Lab8	Implementacja algorytmów ewolucyjnych	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia problemowe
 N2. przygotowanie sprawozdania
 N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K02	kartkówki-wejściówki, sprawozdania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Seidler J., A. Badach, W. Molisz: Metody rozwiązywania zadań optymalizacji. WNT – Warszawa 1980 [2] Findeisen W., J. Szymanowski, A. Wierzbicki: Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji. PWN – Warszawa 1980 [3] Kusiak J., A. Danielewska-Tulecka, P. Oprycha: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań. PWN 2009 [4] Garfinkel R., G. Nemhauser: Programowanie całkowitoliczbowe. PWN – 1978

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Gass S.: Programowanie liniowe. PWN – 1973 [2] Górecki H.: Optymalizacja systemów dynamicznych. Wydawnictwo Naukowe PWN – Warszawa 1993 [3] Michalewicz Z.: Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT - Warszawa 2003 [4] Ignasiak E.: Badania operacyjne. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne – Warszawa 2001 [5] Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji. WNT – Warszawa 2006 [6] Stachurski A., A. P. Wierzbicki: Podstawy optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej – Warszawa 1999 [7] Brzózka J., L. Dorobczyński: Matlab: środowisko obliczeń naukowo – technicznych. MIKOM – Warszawa 2005 [8] Schaeffer R.: Podstawy genetycznej optymalizacji globalnej. WUJ – Kraków 2002 [9] Dokumentacja oprogramowania Matlab

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria i metody optymalizacji
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_W01	C1	Wy1, Wy11, Wy15	N3, N4
PEK_W02	K2AIR_W01	C1	Wy1÷Wy10, Wy15	N3, N4
PEK_W03	K2AIR_W01	C1	Wy12÷Wy15	N3, N4
PEK_U01	K2AIR_U02	C2	La6	N1, N2, N4
PEK_U02	K2AIR_U02	C2	La1+La5	N1, N2, N4
PEK_U03	K2AIR_U02	C2	La7+La8	N1, N2, N4
PEK_K01	K2AIR_K09	C3	La1+La8	N1, N4
PEK_K02	K2AIR_K09	C3	La1+La8	N1, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika analityczna**

Nazwa w języku angielskim: **Analytical Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30	30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	0.7	0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy i całkowy)
2. Algebra liniowa (macierze, wyznaczniki), geometria, trygonometria
3. Mechanika I i mechanika II w zakresie stopnia I studiów

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania mechaniki Lagrange'a w dynamice mechanicznych układów holonomicznych: skleronomicznych i reonomicznych. Znajomość analizy drgań liniowych holonomicznych układów zachowawczych o wielu stopniach swobody.

C2. Umiejętność samodzielnej analizy złożonych mechanicznych układów z więzami holonomicznymi typu stacjonarnego do wyznaczania ich: równań różniczkowych ruchu, widma częstości drgań własnych, macierzy modalnych.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować dyskretny układ mechaniczny holonomiczny oraz jego przemieszczenia możliwe i wirtualne. Zna podstawowe zagadnienie dynamiki. Zna klasyfikację układów dynamicznych ze względu na rodzaje więzów. Zna ogólne równanie dynamiki i zasadę prac przygotowanych.

PEK_W02 - Zna pojęcie współrzędnych uogólnionych i przestrzeni konfiguracji układu dynamicznego. Zna pojęcie uogólnionych sił (aktywnych i bezwładności). Zna równania Lagrange'a II rodzaju.

PEK_W03 - Zna teorię drgań układów liniowych zachowawczych o wielu stopniach swobody w zakresie drgań swobodnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi stosować zasadę prac przygotowanych i zasadę d'Alemberta dla układów holonomicznych.

PEK_U02 - Potrafi wyprowadzać równania różniczkowe ruchu dyskretnych układów dynamicznych z zastosowaniem równań Lagrange'a i z zasady zachowania energii dla układów zachowawczych holonomicznych.

PEK_U03 - Potrafi obliczać widmo częstości drgań własnych i wyznaczać macierz modalną dla dyskretnych zachowawczych układów liniowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia.

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Przykłady układów dynamicznych. Więzy i ich rodzaje, klasyfikacja układów ze względu na rodzaje więzów (ukł. holonomiczne), prędkości i przemieszczenia możliwe.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienie dynamiki, przemieszczenia wirtualne, pojęcie więzów idealnych, ogólne równanie dynamiki, zasada prac przygotowanych.	2
Wy3	Ogólne równanie dynamiki w przypadku ruchu brotowego i płaskiego ciała sztywnego (przykłady).	2

Wy4	Współrzędne uogólnione, wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii wyrażonej we współrzędnych uogólnionych (przykłady).	2
Wy5	Siły uogólnione. Przestrzeń konfiguracji. Równania Lagrange'a (II rodzaju).	2
Wy6	Układy liniowe o skończonej liczbie stopni swobody, zapis macierzowy, układy zachowawcze.	1
Wy7	Drgania swobodne układów zachowawczych: częstości drgań własnych, macierze modalne, formy drgań.	2
Wy8	Sprawdzian	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie. Wyprowadzanie równań na prędkości możliwe i przemieszczenia wirtualne.	2
Ćw2	Rozwiązywanie zagadnień statycznych z wykorzystaniem zasady prac przygotowanych.	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań dynamiki układów dyskretnych z wykorzystaniem ogólnego równania dynamiki (zasady d'Alemberta).	2
Ćw4	Rozwiązywanie wybranych zadań z dynamiki ciała sztywnego w ruchu płaskim z wykorzystaniem ogólnego równania dynamiki.	2
Ćw5	Wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii oraz równań Lagrange'a (porównanie metod i wyników) dla układów o 1 i 2 stopniach swobody.	2
Ćw6	Wyznaczanie częstości drgań własnych i parametrów modalnych dla układów zachowawczych o 2-ch stopniach swobody.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Ćw8	Zaliczenia. Poprawa ocen.	2
		Suma: 16
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Zapoznanie się z oprogramowaniem Matlab i Simulink.	2
Lab2	Analiz komputerowa pewnego układu dynamicznego poruszającego się ruchem płaskim z zastosowaniem równań dynamiki mechaniki analitycznej.	2
Lab3	Zaprojektowanie w Simulinku układu dynamicznego o jednym stopniu swobody i komputerowa analiza jego drgań swobodnych i wymuszonych.	2
Lab4	Analiza drgań swobodnych i wymuszonych pewnego liniowego układu dwumasowego o dwóch stopniach swobody z zastosowaniem oprogramowania Simulink	2
Lab5	Badania symulacyjne własnego układu dynamicznego zaproponowanego przez studentów i zatwierdzonego przez prowadzącego zajęcia.	2
Lab6	Badania eksperymentalne drgań wybranych układów rzeczywistych o skończonej liczbie stopni swobody (1 lub/i 2). Zapoznanie się z aparaturą pomiarową, czujnikami drgań, sposobami wymuszeń, analizatorami drgań i.t.p.	2
Lab7	Eksperymentalne badania dynamiczne pewnego układu ciągłego (belka lub/i płyta). Częstotliwości rezonansowe, formy drgań.	2
Lab8	Ocena efektów zajęć, sprawozdań. Zaliczenia.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia rachunkowo-problemowe
 N3. konsultacje
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawdzian pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	raporty z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz.II, Kinematyka i dynamika, PWr , 1988;
2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971;
3. B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1982;
4. M. Lunn, A First Course in Mechanics, Oxford Science Publications, 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Kulisiewicz, St. Piesiak, „Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układów dynamicznych”, PWr. 1994;
2. J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980;
3. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980;

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika analityczna
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2AIR_W01, K2AIR_W02	C1	Wy 1 do Wy 8	N1, N3, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2AIR_U03	C2	Ćw 1 do Ćw 8, La 1 do La 8	N2, N3, N4,
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2AIR_K01, K2AIR_K03, K2AIR_K04, K2AIR_K06	C3	Wy 1 do Wy 8, Ćw 1 do Ćw 8, La 1 do La 8	N1, N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy mechatroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of mechatronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza dotycząca budowy układu mechanicznego, napędów, sensorów i układów sterowania

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem zajęć jest zapoznanie słuchaczy z zasadami budowy, metodami analizy i badań nowoczesnych maszyn w ujęciu mechatronicznym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy, działania, metod analizy i projektowania mechatronicznych zespołów maszyn, urządzeń i pojazdów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi także dokonać analizy i przeprowadzić badania istniejących rozwiązań technicznych, w szczególności układów mechatronicznych dotyczących maszyn, urządzeń i pojazdów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Mechatronika – definicje, historia. Przykłady układów mechatronicznych. Miejsce mechatroniki we współczesnej technice	2
Wy2	Projektowanie maszyn i urządzeń w ujęciu mechatronicznym	2
Wy3	Podstawy aktyki – charakterystyka, zastosowania	2
Wy4	Wybrane napędy mechatroniczne w budowie maszyn – piezoelektryczne, skokowe, serwonapędy	2
Wy5	Wirtualne prototypowanie – przykłady, zastosowanie (Hardware in the Loop, Rapid Prototyping)	2
Wy6	Analiza i rozpoznawania obrazu – podstawy i zastosowania w technice	2
Wy7	Elementy układów sterowania: sterowniki programowalne, komputery czasu rzeczywistego itp.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do badań układów mechatronicznych, bhp	1
Lab2	Badanie sensorów odległości (raport)	3
Lab3	Budowa i badanie układu sterowania napędu liniowego (raport)	3
Lab4	Badania i programowania manipulatora równoległego (raport)	3
Lab5	Budowa i programowanie układów analizy obrazu (raport)	3
Lab6	Budowa i programowanie mikrokontrolerów lub PLC (raport)	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Ocena raportu z przeprowadzonych badań
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. Wydawnictwo PWN, Warszawa 2001.
2. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Rozpr. Naukowe nr 44. Białystok 1997.
3. Denny K. Miu: Mechatronics. Springer –Verlag, Nowy York 1993.
4. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki. WNT 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bolton W.: Mechatronics. Longman, Nowy York 1999
2. Roddeck W.: Einfuehrung in die Mechatronik. B.G. Teubner Stuttgart 1997

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy mechatroniki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_W03	C1	Wy1-Wy7	N1-N4
PEK_U01	K2AIR_U04	C1	La1-La6	N1-N4
PEK_K01	K2AIR_K04	C1	Wy1-Wy7, La1-La6	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sieci przemysłowe rozproszone**

Nazwa w języku angielskim: **Distributed industrial networks**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041007**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna podstawowe zagadnienia z teorii sterowania
2. Tne student zna zasady zarządzania zasobami w systemach informatycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania komputerowych sieci sterowania
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu implementacji prostych algorytmów sterowania w sieci przemysłowej
- C3. Nabycie umiejętności projektowania aplikacji sieci przemysłowej dla typowych zadań regulacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Jest w stanie opisać topologię, standard elektryczny i protokół komunikacyjny dla typowych sieci przemysłowych.

PEK_W02 - Potrafi opisać aplikację wymiany danych pomiędzy sterownikami PLC.

PEK_W03 - Potrafi opisać aplikację wymiany danych pomiędzy sterownikiem PLC i panelem operatorskim.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Warstwa fizyczna w informatycznych i przemysłowych sieciach sterowania. Rozwiązywanie konfliktu dostępu do medium.	3
Wy2	Sieć Unitelway, rola urządzeń Master i Slave, realizacja usług klient i server.	3
Wy3	Języki programowania (norma IEC 61131-3) jako warstwa aplikacyjna sieci przemysłowej.	3
Wy4	Struktura Master i oddalone wejście/wyjście. Przykład algorytmu regulacji (zadanie 1).	3
Wy5	Struktura Master i Slave. Przykład algorytmu regulacji (zadanie 2).	3
Wy6	Wizualizacja stanu procesu. Panele i stacje operatorskie. Systemy SCADA.	3
Wy7	Panel operatorski typu XBT. Aplikacja dla sterowania sekwencyjnego (zadanie 3).	3
Wy8	Panel operatorski typu XBT. Aplikacja dla regulacji ciągłej (zadanie 4).	3
Wy9	Sterowniki s7-1200 i panele operatorskie w sieci PROFINET. Zestawienie połączenia, konfiguracja urządzeń, testowanie sieci.	3
Wy10	Magistrala KNX, standardy zasilania i komunikacji, warstwa fizyczna, adresowanie i segmentacja sieci. Programowanie typowych aplikacji, przypisanie do grup, typowe funkcje dla przycisków i przekaźników (zadanie 5).	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. prezentacja multimedialna

N3. konsultacje

N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	oceny z zadań: zadanie1, zadanie2, zadanie3, zadanie4, zadanie5
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium pisemne
$P = \max(F1, 0.2 \cdot F1 + 0.8 \cdot F2)$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Siemens, SIMATIC S7-1200 w przykładach. Siemens, Warszawa 2011.
- [2] Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych. WNT, Warszawa 2006
- [3] Kwaśniewski J., Programowalny sterownik SIMATIC S7-300 w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009
- [4] Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Uni-Telway i magistrala rozszerzenia TSX. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Bolton W.: Programmable Logic Controllers. Elsevier 2003
- [2] Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007
- [3] Solnik W., Zajda Z., Sieć Profibus DP w praktyce przemysłowej. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2013.

Opracowania firmowe:

- [1] Strony internetowe producentów sterowników PLC
- [2] <http://wazniak.mimuw.edu.pl> [3] <http://plcs.pl>
- [4] <http://controlengineering.pl>
- [5] <http://www.automatykaonline.pl/poradnik/>
- [6] <https://support.automation.siemens.com>

Czasopisma:

- [1] Pomiary Automatyka Kontrola
- [2] Pomiary Automatyka i Robotyka

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sieci przemysłowe rozproszone
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_W01	C1	Wy1, Wy2, Wy3	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K2AIR_W05	C2	Wy4, Wy5, Wy6	N1, N3, N4
PEK_W03	K2AIR_W06	C3	Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	N1, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr Antoni Izworski tel.: 71 320 2808 email: antoni.izworski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Diagnostyka i nadzorowanie procesów i maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Diagnostics and supervision of processes and machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041008**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ugruntowaną wiedzę na temat budowy i działania podstawowych maszyn wytwórczych. Zna podstawowe zasady projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn.
2. Posiada podstawową wiedzę z analizy matematycznej i statystyki inżynierskiej dla potrzeb przetwarzania i analizy sygnałów.
3. Posiada podstawową wiedzę z sensoryki i budowy systemów pomiarowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat diagnozowania i nadzorowania stanu maszyn wytwórczych i procesów realizowanych za ich pomocą.
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu przetwarzania, analizy i oceny sygnału diagnostycznego.
- C3. Zapoznanie ze sposobami pozyskiwania wiedzy diagnostycznej i metodami wnioskowania w oparciu o zgromadzoną wiedzę diagnostyczną.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę w zakresie podstawowych celów diagnozowania i nadzorowania stanu maszyny i procesu przez nią realizowanego.

PEK_W02 - Posiada wiedzę na temat różnych źródeł zakłóceń pracy maszyny i odpowiednich metod badawczych.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu pozyskiwania wiedzy diagnostycznej, analizy i oceny sygnałów diagnostycznych oraz metod wnioskowania na zgromadzonej wiedzy diagnostycznej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obsługiwać wykorzystywaną aparaturę kontrolno-pomiarową.

PEK_U02 - Potrafi analizować i oceniać sygnały diagnostyczne.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiedni sposób pomiaru, w zależności od źródła zakłóceń pracy maszyny.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabiera odpowiedzialności i rzetelności w prowadzeniu eksperymentów laboratoryjnych oraz obiektywnego oceniania argumentów.

PEK_K02 - Potrafi myśleć twórczo i określać sposoby realizacji zadania badawczego.

PEK_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Podstawowe zagadnienia.	2
Wy2	Elementy teorii eksploatacji.	2
Wy3	Fizyczne aspekty diagnostyki.	2
Wy4	Diagnostyka w życiu maszyny.	2
Wy5	Modelowanie stanu w diagnostyce maszyn i procesów.	2
Wy6	Sygnały diagnostyczne i ich parametry.	2
Wy7	Przetwarzanie i analiza sygnałów diagnostycznych.	2
Wy8	Budowa procedur diagnostyki maszyn. Eksperymenty diagnostyczne.	2
Wy9	Nadzorowanie stanu maszyn wytwórczych.	2
Wy10	Nadzorowanie stanu narzędzi.	2
Wy11	Nadzorowanie procesu obróbki.	2
Wy12	Nadzorowanie dokładności przedmiotów obrabianych.	2
Wy13	Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce i nadzorowaniu.	2
Wy14	Diagnostyka i nadzorowanie maszyn i procesów w zastosowaniu przemysłowym.	2
Wy15	Podsumowanie wykładów, wyjaśnienia dodatkowe. Kontrola wiedzy.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Nadzorowanie procesu technologicznego wytwarzania żeliwa.	2
Lab2	Nadzorowanie procesów spawalniczych.	2

Lab3	Diagnostyka urządzeń do przeróbki plastycznej.	2
Lab4	Diagnostyka obrabiarek CNC z pomocą testera QC10.	2
Lab5	Monitorowanie geometrii obrabiarki.	2
Lab6	Narzędzia sztucznej inteligencji w nadzorowaniu maszyn i procesów.	2
Lab7	Przetwarzanie i analiza sygnałów diagnostycznych.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. konsultacje
N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Żółtowski B., Cempel Cz.: "Inżynieria diagnostyki maszyn", Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Instytut Technologii Eksploatacji PIB Radom, Warszawa, Bydgoszcz, Radom, 2004
2. Cempel Cz., Tomaszewski F.: "Diagnostyka maszyn. Zasady ogólne. Przykłady zastosowań", Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom, 1992
3. Honczarenko J.: "Elastyczna automatyzacja wytwarzania", WNT, Warszawa, 2000
4. Korbicz J., Kościelny J., Kowalczyk Z., Cholewa W.: "Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania." WNT, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Czyszpak T.: "Zastosowanie systemów wnioskowania rozmytego w diagnostyce obrabiarki i procesu skrawania", Prace Naukowe Katedry Budowy Maszyn - Politechnika Śląska 1427-9347 nr 2/2008, Gliwice, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Diagnostyka i nadzorowanie procesów i maszyn

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2AIR_W01, K2AIR_W02, K2AIR_W03	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K2AIR_U01, K2AIR_U03, K2AIR_U04, K2AIR_U05, K2AIR_U10	C1, C2, C3	Wy1-Wy15, La1-La7	N1 - N4
PEK_K01 - PEK_K03	K2AIR_K02, K2AIR_K03, K2AIR_K05, K2AIR_K06, K2AIR_K08, K2AIR_K09	C1, C2, C3	Wy1-Wy15, La1-La7	N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Drgania i hałas w inżynierii maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Vibration and noise in mechanical engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041100**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat powstawania drgań i hałasu w maszynach.
2. Potrafi analizować wyniki pomiarów hałasu i drgań.
3. Ma podstawową wiedzę na temat sposobu doboru metod redukcji hałasu i drgań.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy na temat drgań i hałasu w maszynach.
- C2. Zdobyć umiejętności analizowania wyników pomiarów.
- C3. Zdobyć umiejętności doboru metod zwalczania hałasu i drgań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zjawiska fizyczne związane ze sposobem powstawania drgań i hałasu w maszynach.

PEK_W02 - Zna metody pomiaru drgań i hałasu w maszynach oraz metody lokalizacji źródeł hałasu.

PEK_W03 - Zna sposoby zwalczania drgań i hałasu w maszynach oraz materiały stosowane w walce z drganiami i hałasem.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować odpowiednie metody obliczeniowe stosowane w analizie drgań maszyn.

PEK_U02 - Potrafi mierzyć i lokalizować źródła hałasu w maszynach oraz analizować otrzymane wyniki.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednie materiały stosowane do redukcji drgań i hałasu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - skuteczne wyszukiwanie informacji i ich krytyczna ocena.

PEK_K02 - umiejętność pracy w zespole mająca na celu właściwy podział obowiązków i skuteczne rozwiązanie powierzonych zadań.

PEK_K03 - umiejętność właściwego argumentowania i uzasadniania własnego punktu widzenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, definicja procesów wibroakustycznych w maszynach.	2
Wy2	Opis teoretyczny drgań o 1 stopniu swobody (z tłumieniem i bez tłumienia, zjawisko rezonansu).	2
Wy3	Układy o wielu stopniach swobody (współrzędne główne, częstotliwości drgań własnych).	2
Wy4	Opis rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu, przewodzenie dźwięku.	2
Wy5	Modelowanie drgań i metody obliczeniowe stosowane w analizie drgań maszyn (metody symulacyjne, MES).	2
Wy6	Dynamiczny eliminator drgań (zastosowania, zasady projektowania).	2
Wy7	Metody pomiaru drgań w maszynach (analiza modalna, analiza operacyjna).	2
Wy8	Wibroizolacja maszyn i urządzeń, rodzaje, zasady doboru wibroizolatorów.	2
Wy9	Główne rodzaje i klasyfikacja źródeł hałasu w maszynach.	2
Wy10	Pomiar hałasu maszyn i urządzeń, metody redukcji hałasu (czynne i bierne).	2
Wy11	Lokalizacja źródeł hałasu metodami energetycznymi.	2
Wy12	Materiały dźwiękochłonne i dźwiękoizolacyjne stosowane w przemyśle.	2
Wy13	Obudowy dźwiękochłonne, ekrany akustyczne, ochrona osobista.	2
Wy14	Diagnostyka wibroakustyczna maszyn i urządzeń.	2
Wy15	Normy i dyrektywy unijne dla oceny drgań i emisji hałasu, mapy akustyczne.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Badanie drgań giętnych belki przy wymuszeniu bezwładnościowym.	2

Lab2	Dynamiczny eliminator drgań.	2
Lab3	Analiza modalna na przykładzie zasilacza hydraulicznego.	2
Lab4	Wyznaczanie współczynnika tłumienia drgań na przykładzie hydraulicznego mechanizmu podnoszenia.	2
Lab5	Pomiar hałasu pompy wyporowej w komorze pogłosowej.	2
Lab6	Lokalizacja źródeł hałasu na przykładzie zasilaczy hydraulicznych: metoda energetyczna, metoda holografii akustycznej.	2
Lab7	Pomiar hałasu przy użyciu sonometru.	2
Lab8	Zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. eksperyment laboratoryjny
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_K01 - PEK_K03	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	wejściówka,
F2	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	odpowiedzi ustne

F3	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	sprawozdania
P = 0,2F1+0,4F2+0,4F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Cempel Cz.: Wibroakustyka stosowana, PWN Warszawa, 1989
Engel Z.: Drgania w technice, Ossolineum, Kraków 1987
Łączkowski R.: Wibroakustyka maszyn i urządzeń, WNT Warszawa, 1983
Golinski J.: Wibroizolacja maszyn, PWN, 1979
Osinski Z.: Teoria drgań, PWN, 1978

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drgania i hałas w inżynierii maszyn
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2AIR_AM_W10, K2AIR_AM_W12	C1-C3	Wy1 - Wy4	N1.
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2AIR_AM_U12, K2AIR_U03	C1-C3	Wy7, Wy9-Wy11, Wy14-Wy15, La4, La6-La8	N1.- N5.
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2AIR_K05, K2AIR_K08, K2AIR_K09	C1-C3	Wy5 - Wy6, Wy8, Wy12 - Wy13, La1 - La3, La5	N1. - N5.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Wiesław Fiebig tel.: 71 320-27-00 email: Wieslaw.Fiebig@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania układów kinematycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Foundations of Kinematics Systems Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z analizy matematycznej oraz mechaniki klasycznej.
2. Podstawowa wiedza z zakresu teorii mechanizmów i maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Dobór optymalnego schematu kinematycznego mechanizmu - projektowanego dla wypełnienia określonych wymagań
- C2. Umiejętność przeprowadzenia procesu syntezy geometrycznej wybranych mechanizmów dźwigniowych, krzywkowych i obiegowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza o metodach zapisu struktury układów kinematycznych.

PEK_W02 - Znajomość podstawowych metod syntezy strukturalnej układów kinematycznych.

PEK_W03 - Znajomość metod projektowania wymiarów podstawowych układów kinematycznych, spełniających postawione kryteria.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi tworzyć struktury różnych mechanizmów i schematy układów kinematycznych.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić syntezę geometryczną mechanizmów dźwigniowych.

PEK_U03 - Potrafi projektować mechanizmy krzywkowe oraz przekładnie obiegowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z realizacją zadań inżynierskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ruchliwość konturów. Metody zapisu układów kinematycznych.	2
Wy2	Synteza strukturalna - metoda łańcucha pośredniczącego (tworzenie zamkniętych łańcuchów pośredniczących).	2
Wy3	Synteza strukturalna. Selekcja łańcuchów pośredniczących, tworzenie schematów podstawowych i kinematycznych - wybór rozwiązania optymalnego.	2
Wy4	Wprowadzenie do syntezy geometrycznej mechanizmów dźwigniowych	2
Wy5	Metody syntezy geometrycznej dźwigniowych układów kinematycznych	2
Wy6	Projektowanie mechanizmów krzywkowych	3
Wy7	Projektowanie przekładni obiegowych	2
Suma: 15		
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Badanie własności ruchowych układów kinematycznych (kartkówka i projekt)	2
Proj2	Metody zapisu układów kinematycznych (kartkówka i projekt)	2
Proj3	Synteza strukturalna. Tworzenie zamkniętych łańcuchów pośredniczących i ich selekcja (kartkówka)	2
Proj4	Synteza strukturalna. Schematy podstawowe i kinematyczne oraz kryteria wyboru mechanizmu. (projekt)	2
Proj5	Synteza geometryczna mechanizmów dźwigniowych (kartkówka i projekt)	3
Proj6	Projekt mechanizmu krzywkowego (kartkówka i projekt)	2
Proj7	Projekt przekładni obiegowej (projekt)	2
Suma: 15		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. ćwiczenia problemowe
- N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	kartkówki, obrona projektów
P = średnia ocen z kartkówek i projektów		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 1987
2. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wyd. PWr. 2003
3. Gronowicz A., Miller S.: Mechanizmy. Oficyna Wyd. PWr. 1996
4. Gronowicz A., Miller S., Twaróg W.: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wyd. PWr. 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bałchanowski J., Twaróg W.: Metoda syntezy strukturalnej mechanizmów równoległych. TMM. Wydawnictwo ATH Bielsko-Biała 2008, str. 377-384.
2. Bałchanowski J., Twaróg W.: Synteza strukturalna przestrzennych mechanizmów równoległych. TMM. Wydawnictwo ATH Bielsko-Biała 2008, str. 385-392.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy projektowania układów kinematycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2AIR_AM_W04	C1-C2	L1-L7	N1-N2
PEK_U01- PEK_U03	K2AIR_AM_U04	C1-C2	Pr1-Pr7	N3-N4
PEK_K01	K2AIR_K05	C1-C2	L1-L7, Pr1-Pr7	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Wudarczyk tel.: 71 320-27-10 email: Slawomir.Wudarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Urządzenia i układy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Equipment and automation systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041106**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie podstaw automatyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zagadnień z zakresu urządzeń automatyki.
- C2. Poznanie zagadnień z zakresu układów automatyki.
- C3. Zasady stosowania układów i urządzeń automatyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zagadnienia z zakresu przyrządów o pomiaru wielkości mechanicznych oraz pomiaru przepływu, ciśnienia, poziomu, temperatury.

PEK_W02 - Student posiada wiedzę z zakresu regulatorów, serwomechanizmów oraz sterowników PLC.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą urządzeń i układów automatyki

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe elementy automatyki	2
Wy2	Urządzenia pomiarowe w układach regulacji automatycznej	2
Wy3	Przyrządy do pomiaru wielkości mechanicznych oraz pomiaru przepływu, ciśnienia, poziomu, temperatury	8
Wy4	Elementy nastawcze i siłowniki. Pierwsze kolokwium	3
Wy5	Podstawowe wiadomości o regulatorach, regulatory bezpośredniego działania i o działaniu ciągłym	2
Wy6	Regulatory cyfrowe	2
Wy7	Falowniki	3
Wy8	Silniki wykorzystywane w układach i urządzeniach automatyki	2
Wy9	Sterowniki PLC. Programowanie sterowników PLC.	4
Wy10	Systemy SCADA	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	pierwsze kolokwium
F2	PEK_W02	drugie kolokwium
P = F1+F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Elementy urządzenia i układy automatyki”, J. Kostro, Wydawnictwo WSiP, Warszawa 2007. 2. Urządzenia i układy automatyki”, Z. Zajda, L. Żebrowski; Wydawnictwo PWr., Wrocław 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Urządzenia i układy automatyki** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2AIR_AM_W01	C1,C2, C3	Wy1-Wy10	N1
PEK_K01, PEK_U01	K2AIR_K04, K2AIR_U01	C1, C2, C3	Wy1-Wy10	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Daniel Nowak tel.: 44-42 email: daniel.nowak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Automatyzacja pojazdów i maszyn roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Automation of vehicles and working machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą sensorów i systemów pomiarowych potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu mikro-sterowników potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu
3. Ma podstawową wiedzę z automatyki potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie szczegółowej wiedzy dotyczącej zagadnień automatyzacji pojazdów i maszyn roboczych
- C2. Nabycie umiejętności w przeprowadzaniu badań doświadczalnych, diagnostyce i dostosowywaniu do aktualnych wymagań układów automatyki w pojazdach i maszynach roboczych
- C3. Nabywanie i utrwalanie świadomości ważności profesjonalizmu oraz pozatechnicznych aspektów w działalności inżynierskiej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada wiedzę o magistralach danych i systemach nawigacji stosowanych w pojazdach przemysłowych i maszynach roboczych

PEK_W02 - posiada wiedzę o systemach automatyki stosowanych w pojazdach przemysłowych

PEK_W03 - posiada wiedzę o układach automatyki stosowanych w dźwignicach i systemach magazynowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi przeprowadzić badania i diagnostykę systemu automatyki w pojeździe przemysłowym

PEK_U02 - potrafi przeprowadzić badania i diagnostykę systemu automatyki dźwignicy

PEK_U03 - potrafi dokonywać racjonalnych zmian w programach sterujących układów automatyki pojazdów i maszyn roboczych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w zakresie układów automatyki w pojazdach i maszynach roboczych

PEK_K02 - ma świadomość i zrozumienie pozatechnicznych aspektów działalności inżyniera mechanika takich jak: bezpieczeństwo i higiena pracy, wpływ na środowisko

PEK_K03 - ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do systemów automatyki w pojazdach i maszynach roboczych	2
Wy2	Typowe standardy komunikacji stosowane w układach sterowania pojazdów i maszyn roboczych	2
Wy3	Systemy nawigacji stosowane w pojazdach przemysłowych	2
Wy4	Systemy automatyki w układach napędowych jazdy pojazdów przemysłowych i maszyn roboczych	2
Wy5	Zaawansowane systemy automatyki wspomagające proces sterowania osprzętem pojazdów do prac ziemnych	2
Wy6	Systemy automatycznego urabiania ośrodków zwięzłych oraz załadunku i rozładunku materiałów rozdrobnionych	2
Wy7	Automatyczne systemy bezpieczeństwa i systemy diagnostyki w pojazdach i maszynach roboczych	2
Wy8	Wybrane układy automatyki stosowane w maszynach i pojazdach rolniczych	2
Wy9	Autonomiczne pojazdy przemysłowe	2
Wy10	Układy napędowe hybrydowe i odzysk energii w mobilnych maszynach roboczych	2
Wy11	Zawieszania aktywne w pojazdach i maszynach roboczych	2
Wy12	Wybrane układy automatyki stosowane w górniczych pojazdach i maszynach roboczych	1
Wy13	Zdalnie sterowane maszyny robocze do prac podwodnych	1
Wy14	Automatyzacja procesów magazynowania i przeładunku	2

Wy15	Przegląd systemów automatyki stosowanych w dźwignicach	2
Wy16	Podstawy projektowania wybranych układów automatyki stosowanych w dźwignicach	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania eksperymentalne robota do diagnostyki lin kolejek linowych	2
Lab2	Badanie automatycznego systemu sterowania cyklami pracy suwnicy natorowej	2
Lab3	Badania eksperymentalne nowej generacji mechatronicznego systemu skrętu pojazdu przemysłowego	2
Lab4	Badania automatycznego systemu napełniania łyżki pojazdu przeładunkowego	2
Lab5	Badania eksperymentalne sterowanych procesów rozruchu elektrycznych układów napędowych	2
Lab6	Badania systemu monitorowania stanu wyężenia konstrukcji żurawia	2
Lab7	Badania eksperymentalne systemu poprawy i monitorowania stateczności kołowego pojazdu przeładunkowego	2
Lab8	Badania laserowego systemu pozycjonowania manipulatora pojazdu przeładunkowego	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03, PEK_K01	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K02÷PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówki - wejściówki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Szlagowski J.: Automatykacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ, 2010r.[2] Dudziński P.: Lenksysteme für Nutzfahrzeuge - Theorie und Praxis. Springer, 2005r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. Tom I i II. Instytut Logistyki i Magazynowania, 1998r.[2] Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. WKiŁ, 2008[3] Piątkiewicz A., Sobolski R.: Dźwignice. Tom I i II. WNT, Warszawa 1977r

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Automatykacja pojazdów i maszyn roboczych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_AM_W08	C1	Wy2÷Wy3	N2, N5
PEK_W02	K2AIR_AM_W08	C1	Wy1, Wy4÷Wy13	N2, N5
PEK_W03	K2AIR_AM_W08	C1	Wy14÷Wy16	N2, N5
PEK_U01	K2AIR_AM_U08, K2AIR_AM_U10	C2	La1, La3, La4, La7, La8	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	K2AIR_AM_U08, K2AIR_AM_U10	C2	La2, La5, La6	N1, N2, N3, N4
PEK_U03	K2AIR_AM_U05	C2	La1÷La8	N1, N2, N3, N4
PEK_K01	K2AIR_K01	C1	Wy1÷Wy16	N2, N5
PEK_K02	K2AIR_K02	C3	La1÷La8	N1, N2, N3, N4

PEK_K03	K2AIR_K03	C3	La1÷La8	N1, N2, N3, N4
---------	-----------	----	---------	-------------------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie i symulacja układów**

Nazwa w języku angielskim: **Modeling and simulation of the system**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041108**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Informatyka
2. Mechanika II
3. Układy napędowe hydrauliczne i pneumatyczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Praktyczne zastosowanie wiedzy teoretycznej do budowy wybranych modeli symulacyjnych obiektów rzeczywistych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodologią budowy modelu symulacyjnego.
- C3. Utrwalenie wiedzy i umiejętności z różnych obszarów techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wytłumaczyć potrzebę tworzenia modeli fizykalnych obiektów rzeczywistych.

PEK_W02 - Wyodrębnić z otoczenia model funkcjonalny obiektu rzeczywistego.

PEK_W03 - Formułować założenia upraszczające dla obiektu rzeczywistego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Zastosować wiedzę teoretyczną do budowy modelu symulacyjnego wybranego obiektu rzeczywistego.

PEK_U02 - Opracować program badań symulacyjnych.

PEK_U03 - Ocenić i porównać wyniki symulacyjne z wynikami otrzymanymi badań doświadczalnych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Pogłębienie umiejętności pracy w grupie.

PEK_K02 - Zwiększenie efektywności procesu projektowego (skrócenie czasu projektowania).

PEK_K03 - Uporządkowanie informacji z obszaru obecnej wiedzy i umiejętności studenta

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady tworzenia modeli matematycznych w oparciu o model fizykalny: wyodrębnienie układu z otoczenia i założenia upraszczające.	2
Wy2	Założenia upraszczające – hipotezy robocze: pomijanie małych wpływów, przyjmowanie prostych zależności, przechodzenie od parametrów rozłożonych do skupionych, niezależność parametrów fizycznych od czasu, unikanie nieokreśloności i pomijanie szumów.	3
Wy3	Analogie układów o różnej strukturze fizycznej: mechanicznej, elektrycznej, hydraulicznej, pneumatycznej, cieplnej, świetlnej, itp.	2
Wy4	Układanie modeli matematycznych w oparciu o modele funkcjonalne. Wykorzystanie badań doświadczalnych elementów i zespołów. Struktura układów dynamicznych.	2
Wy5	Metoda grafów więzów (bondgraphs): zmienne wyteżeniowe i nateżeniowe, źródło i elementy czynne i bierne. Struktura układów dynamicznych.	2
Wy6	Modelowanie i symulacja złożonych układów dynamicznych: 6.1. Przykład – układ napędu jazdy ładowarki tyłkowej.	2
Wy7	Przykład mechano-hydraulicznego wielozróżłowego układu napędowego	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wstęp do systemu Matlab-SIMULINK.	2
Proj2	Modelowanie i symulacja hydraulicznego tłumika drgań.	2
Proj3	Zawieszenie pojazdu.	2
Proj4	Akceleracja przekładni hydraulicznej.	2
Proj5	Opracowanie 4 dowolnych tematów wybranych przez studenta (z około 20 dostępnych).	7
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. przygotowanie sprawozdania

N3. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	pek_w01	kookwium
F2	pek_w02	kolokwium
F3	pek_w03	kolokwium
P = F1+F2+F3		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	pek_u01	obrona projektu
F2	pek_u02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	pek_u03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Cannon R.H. jr, tytuł: Dynamika układów fizycznych, wydawnictwo: WNT, rok: 1973

Autor: 3.Kacki E., Wozniakowski M, tytuł: Modelowanie analogowe, hybrydowe oraz cyfrowa symulacja maszyn analogowych, wydawnictwo: PWN, rok: 1973

Autor: Giergiel J, tytuł: Tłumienie drgan mechanicznych, wydawnictwo: PWN, rok: 1980

Autor: Kulisiewicz M., Piesiak S, tytuł: Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układów dynamicznych, wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, rok: 1995

Autor: Nizioł J, tytuł: Podstawy drgan w maszynach, wydawnictwo: Skrypt Politechniki Krakowskiej, rok: 1996

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Bekey G.A., Karplus W.I., tytuł: Obliczenia hybrydowe, wydawnictwo: WNT, rok: 1976

Autor: Kacki E, tytuł: Równania różniczkowe czastkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, wydawnictwo: PWN, rok: 1992

Autor: Osinski Z, tytuł: Zbiór zadań z teorii drgan, wydawnictwo: PWN, rok: 1988

Autor: 4.Budak M., Samerski A., Tichonov V, tytuł: Badania i problemy fizyki matematycznej, wydawnictwo: PWN, rok: 1965

Autor: Arczynski S, tytuł: Mechanika ruchu samochodu, wydawnictwo: WNT, rok: 1997

Autor: Mitschke M, tytuł: Dynamika samochodu. Tom 1. Napęd i hamowanie, wydawnictwo: WKiŁ, rok: 1988

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modelowanie i symulacja układów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
pek_w01	K2AIR_AM_W12	c1	wy1	n1
pek_w02	K2AIR_AM_W12	c1	wy2, wy3, wy4	n1
pek_w03	K2AIR_AM_W12	c2	wy5, wy6	n1
pek_u01	K2AIR_U03	c2, c3	pr1	n1, n2
pek_u02	K2AIR_U03	c2, c3	pr2, pr3, pr4	n1, n2
pek_u03	K2AIR_U03	c2, c3	pr5	n3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Kędzia tel.: 71 320-26-67 email: krzysztof.kedzia@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Urządzenia i układy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Equipment and automation systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041113**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie podstaw automatyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zagadnień z zakresu urządzeń automatyki.

C2. Poznanie zagadnień z zakresu układów automatyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zagadnienia z zakresu przyrządów do pomiaru wielkości mechanicznych oraz pomiaru przepływu, ciśnienia, poziomu, temperatury.

PEK_W02 - Student posiada wiedzę z zakresu regulatorów, serwomechanizmów oraz sterowników PLC.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi ocenić i dobrać podstawowe układy automatyki.

PEK_U02 - Student potrafi ocenić i dobrać podstawowe urządzenia automatyki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne, szkolenie BHP	1
Lab2	Przyrządy do pomiaru wielkości mechanicznych oraz pomiar przepływu, ciśnienia, poziomu, temperatury	2
Lab3	Przełączniki, styczniki, elementy sterownicze	2
Lab4	Elementy nastawcze i siłowniki	2
Lab5	Regulatory	4
Lab6	Falowniki	3
Lab7	Silniki wykorzystywane w układach i urządzeniach automatyki	4
Lab8	Sterowniki PLC	2
Lab9	Programowanie sterowników PLC	6
Lab10	Systemy SCADA	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	średnia ocen z laboratorium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- "Elementy urządzenia i układy automatyki", J. Kostro, Wydawnictwo WSiP, Warszawa 2007.
- "Urządzenia i układy automatyki", Z. Zajda, L. Żebrowski; Wydawnictwo PWr., Wrocław 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Instrukcje do stanowisk MPS firmy Festo.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Urządzenia i układy automatyki** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02	K2AIR_AM_U01, K2AIR_U01	C1,C2	Lab1-Lab10	N1
PEK_K01	K2AIR_K04	C1,C2	Lab1-Lab10	N1
PEK_W01, PEK_W02	K2AIR_AM_W01	C1,C2	Lab1-Lab10	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Daniel Nowak tel.: 44-42 email: daniel.nowak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania układów mechanicznych i niemechanicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Testing of Mechanical and Non-mechanical Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041115**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Mam uporządkowaną wiedzę z przedmiotów podstawowych: fizyka, mechanika.
2. Ma uporządkowaną wiedzę z przedmiotów specjalistycznych: wytrzymałość materiałów, biomechanika inżynierska.
3. Potrafi obsługiwać programy wspomagające pracę inżyniera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie teoretycznych podstaw oraz praktycznej wiedzy umożliwiającej prowadzenie badań doświadczalnych.
- C2. Poznanie różnych eksperymentalnych metod badań.
- C3. Zapoznanie się ze sposobami rejestracji oraz obróbką wyników pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zastosowania nowoczesnych metod pomiarów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi integrować uzyskane informacje, pozyskiwać informacje z literatury, dokonywać interpretacji, wyciągać wnioski.

PEK_U02 - Potrafi zaplanować przeprowadzenie eksperymentu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

PEK_K02 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania hydrostatycznego napędu układu roboczego pojazdu przemysłowego.	3
Lab2	Analiza propagacji ultradźwiękowej fali powierzchniowej.	3
Lab3	Analiza błędów pomiarów grubości materiałów metodą ultradźwiękową.	3
Lab4	Projekt układu hydraulicznego symulatora liniowego napędu hydrostatycznego.	3
Lab5	Uruchomienie i testowanie, na wybranych obiektach, stanowiska do badań charakterystyk czujników mechatronicznych.	3
Lab6	Wyznaczanie właściwości mechanicznych materiałów implantacyjnych.	3
Lab7	Badania wybranych właściwości mechanicznych i strukturalnych różnych tkanek (np.: kości, skóra, naczynia krwionośne, rdzeń, krążek międzykręgowy).	3
Lab8	Pomiar odporności materiałów na pękanie.	3
Lab9	Badania wpływu stabilizacji na zmiany charakterystyk mechanicznych.	3
Lab10	Budowa stanowiska badawczego i analiza zjawisk przepływowych.	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. eksperyment laboratoryjny

N2. konsultacje

N3. przygotowanie sprawozdania

N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Orłoś Z., Doświadczalna analiza odkształceń i naprężeń, PWN, Warszawa 1977.

Szczepiński W., Metody doświadczalne mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1984.

Będziński R., Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Beckwith T.G., Mechanical Measurements, Prentice Hall, 1995.

Czasopisma

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Badania układów mechanicznych i niemechanicznych Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_AM_W02, K2AIR_AM_W06	C1, C2, C3	La1 - La10	N1, N2, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02	K2AIR_AM_U06, K2AIR_AM_U10, K2AIR_W05	C1, C2, C3	La1 - La10	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2AIR_K01, K2AIR_K04, K2AIR_K05, K2AIR_K06, K2AIR_K08, K2AIR_K09	C1, C2, C3	La1 - La10	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy hydrotroniki i pneumatroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Hydrotronic and pneumotronic systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041116**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę na temat układów napędowych maszyn ze szczególnym uwzględnieniem stawianych im wymagań. Student rozumie zależności definiujące przepływy mocy w układach napędowych oraz zależności opisujące wpływ obciążeń na wielkości fizyczne występujące w układzie napędowym.
2. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu sterowania maszyn i urządzeń. Potrafi zdefiniować rolę oraz wykonywane funkcje układu sterowania oraz zaproponować wstępną koncepcję układu sterowania w oparciu o stawiane mu wymagania.
3. Student potrafi przeanalizować oraz zinterpretować zaobserwowane efekty działania szeregu znanych mu układów napędowych oraz wskazać ich zalety oraz wady.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat układów hydrotronicznych oraz pneumatycznych, analiza budowy, zasady działania, konstrukcja, celowość zastosowania.

C2. Nabycie umiejętności samodzielnej analizy układów hydrotronicznych oraz pneumatycznych. Zdobywanie umiejętności wskazania korzyści płynących z zastosowania tych układów ze szczególnym uwzględnieniem analizy porównawczej przeprowadzonej względem klasycznych rozwiązań układów hydrostatycznych i pneumatycznych.

C3. Nabycie umiejętności stworzenia koncepcji układu hydrotronicznego lub pneumatycznego w oparciu o wymagane parametry ruchu oraz przekazaną wiedzę w postaci przykładów już istniejących układów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi opisać zasadę działania, poszczególne elementy oraz korzyści płynące z zastosowania układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Potrafi zdefiniować różnice w działaniu układów hydrotronicznych i pneumatycznych w odniesieniu do klasycznych układów napędu hydrostatycznego i pneumatycznego.

PEK_W02 - Student identyfikuje rolę poszczególnych elementów w układach hydrotronicznych i pneumatycznych, ich wpływ na działanie układu oraz potrafi przeprowadzić wstępny dobór elementów układu w oparciu o wymagania stawiane w trakcie eksploatacji.

PEK_W03 - Student definiuje rolę układu sterowania, jest w stanie opisać oraz wytłumaczyć jego sposób działania oraz wskazać pożądane cechy układu które w połączeniu z parametrami układu przeniesienia mocy tworzą układ hydrotroniczny lub pneumatyczny o korzystniejszych parametrach pracy lub umożliwiają nowe zastosowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student analizuje działanie oraz określa wpływ przykładowych elementów na działanie układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Student sporządza wykresy zmienności wybranych parametrów elementów w oparciu o przeprowadzony eksperyment laboratoryjny.

PEK_U02 - Student analizuje i ocenia pracę przykładowych układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Student planuje i przeprowadza eksperyment laboratoryjny całości układu, którego wyniki poddane zostają analizie.

PEK_U03 - Student planuje eksperyment laboratoryjny, dokonuje samodzielnego łączenia poszczególnych elementów układu, odpowiada za poprawny montaż oraz wykonuje cykl eksperymentów laboratoryjnych, których wyniki analizuje i zamieszcza w sprawozdaniu wraz z własną ich interpretacją.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy grupy studentów, której celem jest wspólne zaplanowanie oraz wykonanie eksperymentu laboratoryjnego.

PEK_K02 - Student nabywa umiejętności przedstawiania wyników swojej pracy w formie pisemnego sprawozdania uzupełniając je w formie ustnej podczas bezpośredniego kontaktu z prowadzącym.

PEK_K03 - Student samodzielnie wyszukuje informacje oraz dokonuje ich analizy w oparciu o wiedzę zdobytą w trakcie trwania kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład

Liczba godzin

Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Modułowe systemy łączenia układów hydraulicznych i pneumatycznych.	2
Wy2	Analiza porównawcza układów hydrostatycznych z układami hydrotronicznymi, zestawienie przykładowych parametrów.	2
Wy3	Regulacja prędkości elementów wykonawczych układów hydraulicznych i pneumatycznych.	2
Wy4	Układy z wieloma źródłami energii, akumulacja energii cieczy, przykładowe parametry.	2
Wy5	Zatrzymanie i blokada ruchu elementów wykonawczych, schematy, sposób realizacji, przykłady rozwiązań.	2
Wy6	Synchronizacja elementów wykonawczych układu na przykładzie układów hydrotronicznych, opis i funkcje sterowania.	2
Wy7	Sterowanie adaptacyjne, opis, zasada działania, aplikacje.	2
Wy8	Zaliczenie przedmiotu.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Szeregowe i równoległe połączenie elementów roboczych układu.	2
Lab3	Zastosowanie prostownika hydraulicznego.	2
Lab4	Układ sekwencyjny z przełącznikiem ciśnienia.	2
Lab5	Pneumatyczny układ posobny.	2
Lab6	Badania parametrów układu z rozdzielaczem LS.	2
Lab7	Układy sekwencyjne sterowane względem czasu.	2
Lab8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03 PEK_K03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K03	pisemne sprawozdanie, odpowiedzi ustne, prezentacje wstępne do ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. W. Kollek: Podstawy napędu hydraulicznego. SINH Wrocław 1989.
2. W. Kollek: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydaw. Polit. Wroc. Wrocław 2004.
3. Z. Szydelski: Pojazdy samochodowe. Napęd i sterowanie hydrauliczne. WKŁ Warszawa 1999.
4. W. Szejnach: Napęd i sterowanie pneumatyczne. WNT 1992.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. L. T. Wrotny: Projektowanie obrabiarek. Zagadnienie ogólne i przykłady. WNT 1980.
2. W. Kollek, E. Palczak: Optymalizacja elementów układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław 1994.
3. A. Pizoń: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT 1987.
4. Katalogi typowych elementów hydrauliki siłowej i pneumatyki.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy hydrotroniki i pneumatroniki
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_AM_W11	C1	Wy1÷Wy2	N2, N5
PEK_W02	K2AIR_AM_W11	C1	Wy3÷Wy5	N2, N5
PEK_W03	K2AIR_AM_W11	C1, C3	Wy6÷Wy7	N2, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2AIR_AM_U02, K2AIR_AM_U11, K2AIR_AM_W11, K2AIR_K04, K2AIR_K08	C2, C3	Lab1÷Lab7	N1, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Siwulski tel.: 71 320-27-00 email: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowalne sterowniki przemysłowe**

Nazwa w języku angielskim: **Programmable logic controllers**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczony kurs: Sterowniki PLC

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pokazać zaawansowane własności sterowników przemysłowych.
- C2. Przedstawić zaawansowane języki programowania sterowników przemysłowych.
- C3. Zaprezentować wybrane zastosowania sterowników przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi wyjaśnić zaawansowane własności sterowników przemysłowych.

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować zaawansowane techniki programowania sterowników przemysłowych

PEK_W03 - Potrafi wybrać odpowiedni układ sterowania dla zadanej aplikacji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać zaawansowane własności i funkcje sterowników przemysłowych.

PEK_U02 - Potrafi przygotować program dla zaawansowanej aplikacji.

PEK_U03 - Potrafi zastosować odpowiedni sterownik dla wybranej aplikacji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować w grupie

PEK_K02 - Potrafi kierować małym zespołem

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Język programowania ST	2
Wy2	Język programowania SFC	2
Wy3	Programowanie strukturalne	2
Wy4	Funkcje systemowe i przerwania	2
Wy5	Programowa realizacja algorytmu PID	2
Wy6	Diagnostyka układu sterowania	2
Wy7	Przykładowe aplikacje układów sterowania	2
Wy8	Kolkwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, szkolenie BHP, obsługa stanowisk dydaktycznych	1
Lab2	Programowanie w języku ST	2
Lab3	Programowanie w języku SFC	2
Lab4	Zastosowanie funkcji systemowych i obsługa przerwań	2
Lab5	Programowanie algorytmu PID	2
Lab6	Realizacja układu sterowania procesem dyskretnym	2
Lab7	Realizacja układu sterowania procesem ciągłym	2
Lab8	Diagnostyka układów sterowania	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	KOŁOKWIUM
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U012, PEK_U03,	średnia ocen ze wszystkich laboratoriów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Kwaśniewski J., Programowalny sterownik S7-300 w praktyce inżynierskiej, BTC 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowalne sterowniki przemysłowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_W06	C1	WY4, WY5, WY6	N1
PEK_W02	K2AIR_W06	C2	WY1, WY2, WY3	N1
PEK_W03	K2AIR_W06	C3	WY7	N1
PEK_U01	K2AIR_U10	C1	LA4, LA5	N2, N3
PEK_U02	K2AIR_U10	C2	LA2, LA3	N2, N3
PEK_U03	K2AIR_U10	C3	LA6, LA7	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02	K2AIR_K08	C1,C2,C3	WY1 - WY7, LA1-LA8	N1,N2,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych**

Nazwa w języku angielskim: **Operation maintenance of manufacturing machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041209**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie eksploatacji, niezawodności i bezpieczeństwa maszyn.
3. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad koncepcji Totalnego produktywnego utrzymania ruchu (TPM).
- C2. Poznanie podstawowych narzędzi TPM oraz metod pozwalających zwiększyć efektywność utrzymania parku maszynowego. Poznanie zasad wyznaczania wskaźników określających postęp we wdrażaniu metodyki TPM.
- C3. Poznanie możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zakres działań i zasady wyboru strategii utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_W02 - Zna podstawowe narzędzia i wskaźniki TPM.

PEK_W03 - Zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania zadań w zakresie doskonalenia systemu utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_U02 - Potrafi wyznaczyć wskaźniki określające postęp we wdrażaniu metodyki TPM.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami utrzymania ruchu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych: wymagania eksploatacyjne, analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn, rola i znaczenie (korzyści) organizacji i planowania utrzymania ruchu.	2
Wy2	Historia i rozwój koncepcji TPM (charakterystyka podstawowych filarów TPM).	2
Wy3	Charakterystyka podstawowych narzędzi z zakresu TPM - przykłady ich stosowania.	2
Wy4	Strategie utrzymania ruchu - idea systematycznego i systemowego podejścia do problematyki utrzymania ruchu.	2
Wy5	Miary i wskaźniki określające efektywność wdrażania metodyki TPM.	2
Wy6	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie utrzymaniem ruchu (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu).	2
Wy7	Wdrażanie metodyki TPM do praktyki przemysłowej (rola Działu Utrzymania Ruchu i jego organizacja). Przykłady rozwiązań w zakresie wdrażania programu TPM.	2
Wy8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
 N2. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia wykładu.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.
 Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.
 Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.
 Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.
 Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2AIR_SP_W02	C1 - C3	Wy1 -Wy7	N1 - N3
PEK_U01 - PEK_U03	K2AIR_U10	C1 - C3	Wy8	N2

PEK_K01 - PEK_K03	K2AIR_K05	C1 - C3	Wy1 - Wy8	N1 - N3
----------------------	-----------	---------	-----------	---------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zaawansowane procesy obróbki bezubytkowej**

Nazwa w języku angielskim: **Advanced processes of chipless forming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM041214**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma wiedzę na temat podstawowych technik wytwarzania metodami obróbki bezubytkowej, tj. ze spawalnictwa, odlewnictwa i przeróbki plastycznej.
2. Student ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych i niemetalicznych materiałów inżynierskich i zaawansowanych - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
3. Student ma ugruntowaną wiedzę z robotyki i automatyzacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o zaawansowanych, bezubytkowych technikach wytwarzania.
- C2. Zdobycie umiejętności krytycznej analizy, z punktu widzenia możliwości mechanizacji i automatyzacji, zaawansowanych technologii wytwarzania.
- C3. Nabycie umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zaawansowane metody spajania, odlewania i przeróbki plastycznej materiałów inżynierskich i zaawansowanych.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych parametrów bezubytkowego wytwarzania oraz możliwości mechanizacji i automatyzacji wyrobów zaawansowanymi metodami obróbki bezubytkowej.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu możliwości zastosowań zaawansowanych metod bezubytkowego wytwarzania wyrobów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię (metodę) łączenia (spajania) określonych materiałów inżynierskich i zaawansowanych.

PEK_U02 - Potrafi określić podstawowe parametry procesu w zaawansowanych metodach spajania, odlewania i przeróbki plastycznej materiałów.

PEK_U03 - Potrafi ocenić możliwość mechanizacji i automatyzacji zaawansowanych procesów wytwarzania metodami obróbki bezubytkowej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytyczna analiza.

PEK_K02 - Obiektywna ocena argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa, odlewnictwa i przeróbki plastycznej.

PEK_K03 - Student powinien przestrzegać obyczajów i zasady obowiązujące w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Spawanie skoncentrowaną energią: plazmą, wiązką elektronów i promieniem lasera. Automatyzacja procesów spawania.	3
Wy2	Lutowanie próżniowe i w osłonie gazów. Luty i ich właściwości.	2
Wy3	Zaawansowane procesy zgrzewania: tarcowego, FSW, dyfuzyjnego, ultradźwiękowego, wybuchowego i zgmiotowego.	3
Wy4	Klejenie zaawansowanych materiałów klejami konstrukcyjnymi.	1
Wy5	Metody cięcia skoncentrowaną energią. Mechanizacja i automatyzacja procesów cięcia.	1
Wy6	Zastosowanie nowoczesnych procesów do usprawniania wytopu i obróbki metalurgicznej stopów odlewniczych.	2
Wy7	Zaawansowane materiały i technologie stosowane w procesach przygotowania mas formierskich i rdzeniowych.	3
Wy8	Nowoczesne, innowacyjne technologie wytwarzania form i rdzeni odlewniczych.	3
Wy9	Zastosowanie metod "Rapid prototyping" w procesach odlewniczych.	2
Wy10	Modelowanie fizyczne procesów kształtowania plastycznego.	2
Wy11	Wytwarzanie wyrobów z proszków metali.	2
Wy12	Zastosowanie nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych w procesach kształtowania plastycznego.	1
Wy13	Elastyczne systemy w przeróbce plastycznej (kształtowanie precyzyjne).	2
Wy14	Metody tłoczenia elektromagnetycznego blach.	2

Wy15	Metody obliczeniowe w projektowaniu procesów przeróbki plastycznej.	1
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03 PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera Spawalnika, tom 1 i 2, WNT, Warszawa 2003, 2005.
- Perzyk M. i inni: Odlewnictwo, WNT, Warszawa 2000.
- Tabor A.: Odlewnictwo, Wyd. „Akapit”, Kraków 1996.
- Granat K.: Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr., Wrocław 2007.
- Gronostajski Z.: Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Klimpel A.: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali, WNT, Warszawa 1999.
- Lewandowski J., L.: Tworzywa na formy odlewnicze, Wyd.: „Akapit”, Kraków 1997.
- Poradnik inżyniera – Odlewnictwo, WNT, Warszawa 1986.
- ASM Handbook Forming and Forging, vol. 14 (wersja elektroniczna).

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowane procesy obróbki bezubytkowej
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	K2AIR_SP_W06, K2AIR_SP_W10, K2AIR_W07	C1; C2; C3	Wy1 - Wy15	N1; N2; N3
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	K2AIR_SP_U07, K2AIR_SP_U10	C1; C2; C3	Wy1 - Wy9; Wy11 - Wy15	N1; N2; N3
PEK_U02	K2AIR_SP_U02	C1; C2; C3	Wy10	N1; N2; N3
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	K2AIR_K01, K2AIR_K06, K2AIR_K08, K2AIR_K09	C1; C2; C3	Wy1 - Wy15	N1; N2; N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Mirski tel.: 21-42 email: zbigniew.mirski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Teoria i metody optymalizacji**

Nazwa w języku angielskim: **Theory and methods of optimization**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z analizy matematycznej potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu na poziomie akademickim
2. Ma podstawową wiedzę z algebry liniowej potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu na poziomie akademickim
3. Ma podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie programowania w językach wyższego rzędu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu: programowania liniowego i nieliniowego, optymalizacji dyskretnej oraz metod optymalizacji niedeterministycznej
- C2. Zdobycie umiejętności implementacji algorytmów optymalizacji dla zadań ciągłych bez ograniczeń i z ograniczeniami oraz zadań dyskretnych, a także umiejętności implementacji algorytmów ewolucyjnych oraz umiejętności wykorzystywania procedur standardowych
- C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych takich jak: kreatywność w działaniu i myśleniu oraz zdolność do odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego celu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada wiedzę z zakresu programowania liniowego

PEK_W02 - posiada wiedzę z zakresu programowania nieliniowego

PEK_W03 - posiada wiedzę z zakresu optymalizacji dyskretnej i optymalizacji niedeterministycznej

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi wykorzystywać algorytmy programowania liniowego w rozwiązywaniu zadań optymalizacji

PEK_U02 - potrafi wykorzystywać algorytmy programowania nieliniowego do rozwiązywania zadań optymalizacji

PEK_U03 - potrafi stosować do rozwiązywania praktycznych problemów algorytmy optymalizacji niedeterministycznej i dyskretnej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma poszerzone kompetencje w zakresie kreatywnego działania i myślenia

PEK_K02 - ma poszerzone kompetencje w odpowiednim określaniu priorytetów służących realizacji określonego celu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe pojęcia związane z optymalizacją, formułowanie zadań optymalizacji, klasyfikacja metod optymalizacji	2
Wy2	Programowanie liniowe, algorytm sympleks	2
Wy3	Metody bezgradientowe	2
Wy4	Metody gradientowe	2
Wy5	Metody kierunków sprzężonych	2
Wy6	Warunki optymalności dla zadań optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami	2
Wy7	Optymalizacja nieliniowych funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami	2
Wy8	Metody kierunków poprawy	2
Wy9	Optymalizacja globalna, niedeterministyczne algorytmy optymalizacji	2
Wy10	Optymalizacja dyskretna, metoda podziału i ograniczeń	2
Suma: 20		
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Implementacja metod programowania liniowego	2
Lab2	Implementacja metod bezgradientowych	2
Lab3	Implementacja metod kierunków sprzężonych	2
Lab4	Implementacja metod funkcji kary	2
Lab5	Implementacja algorytmów ewolucyjnych oraz metody podziału i ograniczeń	2
Suma: 10		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia problemowe
- N2. przygotowanie sprawozdania
- N3. konsultacje
- N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U02, PEK_K01÷PEK_K02	kartkówki-wejściówki, sprawozdania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Seidler J., A. Badach, W. Molisz: Metody rozwiązywania zadań optymalizacji. WNT – Warszawa 1980[2] Findeisen W. ,J. Szymanowski, A. Wierzbicki: Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji. PWN– Warszawa 1980
[3] Kusiak J., A. Danielewska-Tulecka, P. Oprycha: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań. PWN 2009[4] Garfinkel R., G. Nemhauser: Programowanie całkowitoliczbowe. PWN – 1978

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Gass S.: Programowanie liniowe. PWN – 1973[2] Górecki H.: Optymalizacja systemów dynamicznych. Wydawnictwo Naukowe PWN – Warszawa 1993[3] Michalewicz Z.: Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT - Warszawa 2003[4] Ignasiak E.: Badania operacyjne. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne – Warszawa 2001[5] Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji. WNT – Warszawa 2006[6] Stachurski A., A. P. Wierzbicki: Podstawy optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej– Warszawa 1999[7] Brzózka J., L. Dorobczyński: Matlab: środowisko obliczeń naukowo – technicznych. MIKOM –Warszawa 2005[8] Schaeffer R.: Podstawy genetycznej optymalizacji globalnej. WUJ – Kraków 2002[9] Dokumentacja oprogramowania Matlab

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria i metody optymalizacji
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_W01	C1	Wy1÷Wy2	3, 4
PEK_W02	K2AIR_W01	C1	Wy1, Wy3÷Wy8	3, 4
PEK_W03	K2AIR_W01	C1	Wy1, Wy9÷Wy10	3, 4
PEK_U01	K2AIR_U02	C2	La1	1, 2, 3
PEK_U02	K2AIR_U02	C2	La2÷La4	1, 2, 3
PEK_U03	K2AIR_U02	C2	La5	1, 2, 3
PEK_K01	K2AIR_K09	C3	La1÷La5	1, 3
PEK_K02	K2AIR_K09	C3	La1÷La5	1, 3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy mechatroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of mechatronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza dotycząca budowy układu mechanicznego, napędów, sensorów i układów sterowania

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem zajęć jest zapoznanie słuchaczy z zasadami budowy, metodami analizy i badań nowoczesnych maszyn w ujęciu mechatronicznym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy, działania, metod analizy i projektowania mechatronicznych zespołów maszyn, urządzeń i pojazdów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi także dokonać analizy i przeprowadzić badania istniejących rozwiązań technicznych, w szczególności układów mechatronicznych dotyczących maszyn, urządzeń i pojazdów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Mechatronika – definicje, historia. Przykłady układów mechatronicznych. Miejsce mechatroniki we współczesnej technice	2
Wy2	Projektowanie maszyn i urządzeń w ujęciu mechatronicznym	2
Wy3	Podstawy aktyki – charakterystyka, zastosowania	2
Wy4	Analiza i rozpoznawania obrazu – podstawy i zastosowania w technice	2
Wy5	Wirtualne prototypowanie – przykłady, zastosowanie (Hardware in the Loop, Rapid Prototyping) Kolokwium	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do badań układów mechatronicznych, bhp	1
Lab2	Badanie sensorów odległości (raport)	3
Lab3	Badania i programowania manipulatora równoległego (raport)	3
Lab4	Budowa i programowanie układów analizy obrazu (raport)	3
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. konsultacje
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
P = Ocena z kolokwium		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Ocena raportu z przeprowadzonych badań
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. Wydawnictwo PWN , Warszawa 2001.
2. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Rozpr. Naukowe nr 44. Białystok 1997.
3. Denny K. Miu: Mechatronics. Springer –Verlag, Nowy York 1993.
4. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki. WNT 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bolton W.: Mechatronics. Longman, Nowy York 1999
2. Roddeck W.: Einfurung in die Mechatronik. B.G. Teubner Stuttgart 1997

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy mechatroniki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
--------------------------------	---	-----------------	-------------------	-------------------------------

PEK_W01	K2AIR_W03	C1	Wy1-Wy5	N1-N4
PEK_U01	K2AIR_U04	C1	La1-La5	N1-N4
PEK_K01	K2AIR_K04	C1	Wy1-Wy5, La1-La5	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sieci przemysłowe rozproszone**

Nazwa w języku angielskim: **Distributed industrial networks**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042007**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawowe zagadnienia z teorii sterowania
2. Student zna zasady zarządzania zasobami w systemach informatycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania komputerowych sieci sterowania
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu implementacji prostych algorytmów sterowania w sieci przemysłowej
- C3. Nabycie umiejętności projektowania aplikacji sieci przemysłowej dla typowych zadań regulacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Jest w stanie opisać topologię, standard elektryczny i protokół komunikacyjny dla typowych sieci przemysłowych.

PEK_W02 - Potrafi opisać aplikację wymiany danych pomiędzy sterownikami PLC.

PEK_W03 - Potrafi opisać aplikację wymiany danych pomiędzy sterownikiem PLC i panelem operatorskim.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sieć Unitelway, rola urządzeń Master i Slave, realizacja usług klient i serwer.	2
Wy2	Języki programowania (norma IEC 61131-3) jako warstwa aplikacyjna sieci przemysłowej.	2
Wy3	Struktura Master i oddalone wejście/wyjście. Przykład algorytmu regulacji (zadanie 1).	2
Wy4	Struktura Master i Slave. Przykład algorytmu regulacji (zadanie 2).	2
Wy5	Wizualizacja stanu procesu. Panele i stacje operatorskie. Systemy SCADA.	2
Wy6	Panel operatorski typu XBT. Aplikacja dla sterowania sekwencyjnego (zadanie 3).	2
Wy7	Panel operatorski typu XBT. Aplikacja dla regulacji ciągłej (zadanie 4).	2
Wy8	Sterowniki s7-1200 i panele operatorskie w sieci PROFINET. Zestawienie połączenia, konfiguracja urządzeń, testowanie sieci.	2
Wy9	Magistrala KNX, standardy zasilania i komunikacji, warstwa fizyczna, adresowanie i segmentacja sieci. Programowanie typowych aplikacji, przypisanie do grup, typowe funkcje dla przycisków i przekaźników (zadanie 5).	2
		Suma: 18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. prezentacja multimedialna

N3. konsultacje

N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	oceny z zadań: zadanie1, zadanie2, zadanie3, zadanie4 i zadanie5
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium pisemne
P = max(F1, 0.2*F1+0.8*F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Siemens, SIMATIC S7-1200 w przykładach. Siemens, Warszawa 2011.
- [2] Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych. WNT, Warszawa 2006
- [3] Kwaśniewski J., Programowalny sterownik SIMATIC S7-300 w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009
- [4] Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Uni-Telway i magistrala rozszerzenia TSX. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Bolton W.: Programmable Logic Controllers. Elsevier 2003
- [2] Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007
- [3] Solnik W., Zajda Z., Sieć Profibus DP w praktyce przemysłowej. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2013.

Opracowania firmowe:

- [1] Strony internetowe producentów sterowników PLC
- [2] <http://wazniak.mimuw.edu.pl> [3] <http://plcs.pl>
- [4] <http://controlengineering.pl>
- [5] <http://www.automatykaonline.pl/poradnik/>
- [6] <https://support.automation.siemens.com>

Czasopisma:

- [1] Pomiary Automatyka Kontrola
- [2] Pomiary Automatyka i Robotyka

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sieci przemysłowe rozproszone
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_W01	C1	Wy1, Wy2, Wy3,	N1, N2, N4
PEK_W02	K2AIR_W05	C2	Wy4, Wy5, Wy6,	N1, N2, N3, N4
PEK_W03	K2AIR_W06	C3	Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	N1, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr Antoni Izworski tel.: 71 320 2808 email: antoni.izworski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Diagnostyka i nadzorowanie procesów i maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Diagnostics and supervision of processes and machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042008**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ugruntowaną wiedzę na temat budowy i działania podstawowych maszyn wytwórczych. Zna podstawowe zasady projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn.
2. Posiada podstawową wiedzę z analizy matematycznej i statystyki inżynierskiej dla potrzeb przetwarzania i analizy sygnałów.
3. Posiada podstawową wiedzę z sensoryki i budowy systemów pomiarowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat diagnozowania i nadzorowania stanu maszyn wytwórczych i procesów realizowanych za ich pomocą.
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu przetwarzania, analizy i oceny sygnału diagnostycznego.
- C3. Zapoznanie ze sposobami pozyskiwania wiedzy diagnostycznej i metodami wnioskowania w oparciu o zgromadzoną wiedzę diagnostyczną.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę w zakresie podstawowych celów diagnozowania i nadzorowania stanu maszyny i procesu przez nią realizowanego.

PEK_W02 - Posiada wiedzę na temat różnych źródeł zakłóceń pracy maszyny i odpowiednich metod badawczych.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu pozyskiwania wiedzy diagnostycznej, analizy i oceny sygnałów diagnostycznych oraz metod wnioskowania na zgromadzonej wiedzy diagnostycznej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obsługiwać wykorzystywaną aparaturę kontrolno-pomiarową.

PEK_U02 - Potrafi analizować i oceniać sygnały diagnostyczne.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiedni sposób pomiaru, w zależności od źródła zakłóceń pracy maszyny.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabiera odpowiedzialności i rzetelności w prowadzeniu eksperymentów laboratoryjnych oraz obiektywnego oceniania argumentów.

PEK_K02 - Potrafi myśleć twórczo i określać sposoby realizacji zadania badawczego.

PEK_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Podstawowe zagadnienia.	2
Wy2	Diagnostyka w życiu maszyny. Fizyczne aspekty diagnostyki.	2
Wy3	Modelowanie stanu w diagnostyce maszyn i procesów.	2
Wy4	Sygnały diagnostyczne, ich przetwarzanie i analiza.	2
Wy5	Budowa procedur diagnostyki maszyn. Eksperymenty diagnostyczne.	2
Wy6	Nadzorowanie stanu maszyn wytwórczych.	2
Wy7	Nadzorowanie stanu narzędzi.	2
Wy8	Nadzorowanie procesu obróbki.	2
Wy9	Nadzorowanie dokładności przedmiotów obrabianych.	2
Wy10	Podsumowanie wykładów, wyjaśnienia dodatkowe. Kontrola wiedzy.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Nadzorowanie procesu technologicznego wytwarzania żeliwa.	2
Lab2	Nadzorowanie procesów spawalniczych.	2
Lab3	Monitorowanie geometrii obrabiarki.	2
Lab4	Przetwarzanie i analiza sygnałów diagnostycznych.	2
Lab5	Narzędzia sztucznej inteligencji w nadzorowaniu maszyn i procesów.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. konsultacje
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Żółtowski B., Cempel Cz.: "Inżynieria diagnostyki maszyn", Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Instytut Technologii Eksploatacji PIB Radom, Warszawa, Bydgoszcz, Radom, 2004
2. Cempel Cz., Tomaszewski F.: "Diagnostyka maszyn. Zasady ogólne. Przykłady zastosowań", Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom, 1992
3. Honczarenko J.: "Elastyczna automatyzacja wytwarzania", WNT, Warszawa, 2000
4. Korbicz J., Kościelny J., Kowalczyk Z., Cholewa W.: "Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania." WNT, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Czyszpak T.: "Zastosowanie systemów wnioskowania rozmytego w diagnostyce obrabiarki i procesu skrawania", Prace Naukowe Katedry Budowy Maszyn - Politechnika Śląska 1427-9347 nr 2/2008, Gliwice, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Diagnostyka i nadzorowanie procesów i maszyn

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2AIR_W01, K2AIR_W02, K2AIR_W03	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K2AIR_U01, K2AIR_U03, K2AIR_U04, K2AIR_U05, K2AIR_U10	C1, C2, C3	Wy1-Wy10, La1-La5	N1 - N4
PEK_K01 - PEK_K03	K2AIR_K02, K2AIR_K03, K2AIR_K05, K2AIR_K06, K2AIR_K08, K2AIR_K09	C1, C2, C3	Wy1-Wy10, La1-La5	N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Drgania i hałas w inżynierii maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Vibration and noise in mechanical engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042100**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat powstawania drgań i hałasu w maszynach.
2. Potrafi analizować wyniki pomiarów.
3. Ma podstawową wiedzę na temat metod redukcji hałasu i drgań

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy na temat drgań i hałasu w maszynach.
- C2. Zdobyć umiejętności pomiaru hałasu i drgań.
- C3. Zdobyć umiejętności doboru metod redukcji hałasu i drgań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zjawiska fizyczne związane ze sposobem powstawania drgań i hałasu w maszynach.

PEK_W02 - Zna metody pomiaru drgań i hałasu w maszynach oraz metody lokalizacji źródeł hałasu.

PEK_W03 - Zna sposoby zwalczania drgań i hałasu w maszynach oraz materiały stosowane w walce z drganiami i hałasem.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować odpowiednie metody obliczeniowe stosowane w analizie drgań maszyn.

PEK_U02 - Potrafi mierzyć i lokalizować źródła hałasu w maszynach oraz analizować otrzymane wyniki.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednie materiały stosowane do redukcji drgań i hałasu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Skuteczne wyszukiwanie informacji i ich krytyczna ocena.

PEK_K02 - Umiejętność pracy w zespole mająca na celu właściwy podział obowiązków i skuteczne rozwiązywanie powierzonych zadań.

PEK_K03 - Umiejętność właściwego argumentowania i uzasadniania własnego punktu widzenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, definicja procesów wibroakustycznych w maszynach.	2
Wy2	Opis teoretyczny drgań o 1 stopniu swobody (z tłumieniem i bez tłumienia, zjawisko rezonansu).	2
Wy3	Opis rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu, przewodzenie dźwięku.	2
Wy4	Metody pomiaru drgań w maszynach (analiza modalna, analiza operacyjna).	2
Wy5	Wibroizolacja maszyn i urządzeń, rodzaje, zasady doboru wibroizolatorów.	2
Wy6	Główne rodzaje i klasyfikacja źródeł hałasu w maszynach.	2
Wy7	Pomiar hałasu maszyn i urządzeń, metody redukcji hałasu (czynne i bierne).	2
Wy8	Lokalizacja źródeł hałasu metodami energetycznymi.	2
Wy9	Normy i dyrektywy unijne dla oceny drgań i emisji hałasu, mapy akustyczne.	2
Wy10	Zaliczenie	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Analiza modalna na przykładzie belki wspornikowej.	2
Lab2	Wyznaczanie współczynnika tłumienia drgań na przykładzie hydraulicznego mechanizmu podnoszenia.	2
Lab3	Lokalizacja źródeł hałasu na przykładzie zasilaczy hydraulicznych: metoda energetyczna, metoda holografii akustycznej.	2
Lab4	Pomiar hałasu przy użyciu sonometru.	2
Lab5	Zaliczenie	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. eksperyment laboratoryjny
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	wejściówka
F2	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	odpowiedzi ustne
F3	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,2F1+0,4F2+0,4F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Cempel Cz.: Wibroakustyka stosowana, PWN Warszawa, 1989

Engel Z.: Drgania w technice, Ossolineum, Kraków 1987

Łączkowski R.: Wibroakustyka maszyn i urządzeń, WNT Warszawa, 1983

Golinski J.: Wibroizolacja maszyn, PWN, 1979

Osinski Z.: Teoria drgań, PWN, 1978

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drgania i hałas w inżynierii maszyn
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2AIR_AM_W10, K2AIR_AM_W12	C1-C3	Wy1 - Wy9	N1.
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2AIR_AM_U12, K2AIR_U03	C1-C3	Wy1 - W4 La4, La6- La8	N1.- N5.
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2AIR_K05, K2AIR_K08, K2AIR_K09	C1-C3	Wy1 - Wy4, La1- La5	N1. - N5.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Wiesław Fiebig tel.: 71 320-27-00 email: Wieslaw.Fiebig@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania układów kinematycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Foundations of Kinematics Systems Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z analizy matematycznej oraz mechaniki klasycznej.
2. Podstawowa wiedza z zakresu teorii mechanizmów i maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Dobór optymalnego schematu kinematycznego mechanizmu - projektowanego dla wypełnienia określonych wymagań
- C2. Umiejętność przeprowadzenia procesu syntezy geometrycznej wybranych mechanizmów dźwigniowych oraz krzywkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza o metodach zapisu struktury układów kinematycznych.

PEK_W02 - Znajomość podstawowych metod syntezy strukturalnej układów kinematycznych.

PEK_W03 - Znajomość metod projektowania wymiarów podstawowych układów kinematycznych, spełniających postawione kryteria.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi tworzyć struktury różnych mechanizmów i schematy układów kinematycznych.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić syntezę geometryczną mechanizmów dźwigniowych.

PEK_U03 - Potrafi projektować mechanizmy krzywkowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z realizacją zadań inżynierskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody zapisu układów kinematycznych.	2
Wy2	Synteza strukturalna - metoda łańcucha pośredniczącego (tworzenie zamkniętych łańcuchów pośredniczących).	2
Wy3	Synteza strukturalna. Selekcja łańcuchów pośredniczących, tworzenie schematów podstawowych i kinematycznych - wybór rozwiązania optymalnego.	2
Wy4	Metody syntezy geometrycznej dźwigniowych układów kinematycznych.	2
Wy5	Projektowanie mechanizmów krzywkowych.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Metody zapisu układów kinematycznych (kartkówka i projekt).	2
Proj2	Synteza strukturalna. Tworzenie zamkniętych łańcuchów pośredniczących i ich selekcja (kartkówka).	2
Proj3	Synteza strukturalna. Schematy podstawowe i kinematyczne oraz kryteria wyboru mechanizmu (projekt).	2
Proj4	Synteza geometryczna mechanizmów dźwigniowych (kartkówka i projekt).	2
Proj5	Projekt mechanizmu krzywkowego (kartkówka i projekt).	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład problemowy

N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N3. ćwiczenia problemowe

N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	tests, obrona projektu
P = średnia ocen z kartkówek i projektów		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 19872. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wyd. PWr. 20033. Gronowicz A., Miller S.: Mechanizmy. Oficyna Wyd. PWr. 19964. Gronowicz A., Miller S., Twaróg W.: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wyd. PWr. 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bałchanowski J., Twaróg W.: Metoda syntezy strukturalnej mechanizmów równoległych. TMM. Wydawnictwo ATH Bielsko-Biała 2008, str. 377-384.2. Bałchanowski J., Twaróg W.: Synteza strukturalna przestrzennych mechanizmów równoległych. TMM. Wydawnictwo ATH Bielsko-Biała 2008, str. 385-392.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy projektowania układów kinematycznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2AIR_AM_W04	C1-C2	Wy1-Wy5	N1-N2
PEK_U01- PEK_U03	K2AIR_AM_U04	C1-C2	Pr1-Pr5	N3-N4
PEK_K01	K2AIR_K05	C1-C2	Wy1-Wy5, Pr1-Pr5	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Wudarczyk tel.: 71 320-27-10 email: Sławomir.Wudarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Urządzenia i układy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Equipment and automation systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042106**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie podstaw automatyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zagadnień z zakresu urządzeń automatyki.
- C2. Poznanie zagadnień z zakresu układów automatyki.
- C3. Zasady stosowania układów i urządzeń automatyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zagadnienia z zakresu przyrządów do pomiaru wielkości mechanicznych oraz pomiaru przepływu, ciśnienia, poziomu, temperatury.

PEK_W02 - Student posiada wiedzę z zakresu regulatorów, serwomechanizmów oraz sterowników PLC.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi ocenić i dobrać podstawowe układy automatyki.

PEK_U02 - Student potrafi ocenić i dobrać podstawowe urządzenia automatyki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi współdziałać i pracować w grupie.

PEK_K02 - Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe elementy automatyki	2
Wy2	Urządzenia pomiarowe w układach regulacji automatycznej	2
Wy3	Przyrządy do pomiaru wielkości mechanicznych oraz pomiaru przepływu, ciśnienia, poziomu, temperatury	4
Wy4	Elementy nastawcze i siłowniki.	2
Wy5	Podstawowe wiadomości o regulatorach, regulatory bezpośredniego działania i o działaniu ciągłym	2
Wy6	Regulatory cyfrowe	2
Wy7	Sterowniki PLC. Programowanie sterowników PLC.	4
Wy8	Kolokwium	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Elementy urządzenia i układy automatyki”, J. Kostro, Wydawnictwo WSiP, Warszawa 2007.
2. Urządzenia i układy automatyki”, Z. Zajda, L. Żebrowski; Wydawnictwo PWr., Wrocław 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Urządzenia i układy automatyki
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2AIR_AM_W01	C1,C2,C3	Wy1-Wy8	N1
PEK_U01, PEK_U02	K2AIR_AM_U01, K2AIR_U01	C1,C2,C3	Wy1-Wy8	N1
PEK_K01, PEK_K02	K2AIR_K04, K2AIR_K09	C1,C2,C3	Wy1-Wy8	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Daniel Nowak tel.: 44-42 email: daniel.nowak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Automatyzacja pojazdów i maszyn roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Automation of vehicles and working machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą sensorów i systemów pomiarowych potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu mikrosterowników potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu
3. Ma podstawową wiedzę z automatyki potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie szczegółowej wiedzy dotyczącej zagadnień automatyzacji pojazdów i maszyn roboczych
- C2. Nabycie umiejętności w przeprowadzaniu badań doświadczalnych, diagnostyce i dostosowywaniu do aktualnych wymagań układów automatyki w pojazdach i maszynach roboczych
- C3. Nabywanie i utrwalanie świadomości ważności profesjonalizmu oraz pozatechnicznych aspektów w działalności inżynierskiej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada wiedzę o magistralach danych i systemach nawigacji stosowanych w pojazdach przemysłowych i maszynach roboczych

PEK_W02 - posiada wiedzę o systemach automatyki stosowanych w pojazdach przemysłowych

PEK_W03 - posiada wiedzę o układach automatyki stosowanych w dźwignicach i systemach magazynowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi przeprowadzić badania i diagnostykę systemu automatyki w pojeździe przemysłowym

PEK_U02 - potrafi przeprowadzić badania i diagnostykę systemu automatyki dźwignicy

PEK_U03 - potrafi dokonywać racjonalnych zmian w programach sterujących układów automatyki pojazdów i maszyn roboczych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w zakresie układów automatyki w pojazdach i maszynach roboczych

PEK_K02 - ma świadomość i zrozumienie pozatechnicznych aspektów działalności inżyniera mechanika takich jak: bezpieczeństwo i higiena pracy, wpływ na środowisko

PEK_K03 - ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do systemów automatyki w pojazdach i maszynach roboczych	2
Wy2	Typowe standardy komunikacji stosowane w układach sterowania pojazdów i maszyn roboczych	2
Wy3	Systemy nawigacji stosowane w pojazdach przemysłowych	2
Wy4	Zaawansowane systemy automatyki wspomagające proces sterowania osprzętem pojazdów do prac ziemnych	2
Wy5	Systemy automatycznego urabiania ośrodków zwięzłych oraz załadunku i rozładunku materiałów rozdrobnionych	2
Wy6	Automatyczne systemy bezpieczeństwa i systemy diagnostyki w pojazdach i maszynach roboczych	2
Wy7	Wybrane układy automatyki stosowane w maszynach i pojazdach rolniczych	2
Wy8	Układy napędowe hybrydowe i odzysk energii w mobilnych maszynach roboczych	2
Wy9	Automatyzacja procesów magazynowania i przeładunku	2
Wy10	Przegląd systemów automatyki stosowanych w dźwignicach	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania eksperymentalne robota do diagnostyki lin kolejek linowych	2
Lab2	Badanie automatycznego systemu sterowania cyklami pracy suwnicy natorowej	2
Lab3	Badania eksperymentalne nowej generacji mechatronicznego systemu skrętu pojazdu przemysłowego	2

Lab4	Badania automatycznego systemu napełniania łyżki pojazdu przeładunkowego	2
Lab5	Badania eksperymentalne sterowanych procesów rozruchu elektrycznych układów napędowych	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03, PEK_K01	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K02÷PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówki - wejściówki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Szlagowski J.: Automatykacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ, 2010r.[2] Dudziński P.: Lenksysteme für Nutzfahrzeuge - Theorie und Praxis. Springer, 2005r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. Tom I i II. Instytut Logistyki i Magazynowania, 1998r.[2] Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. WKiŁ, 2008[3] Piątkiewicz A., Sobolski R.: Dźwignice. Tom I i II. WNT, Warszawa 1977r

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Automatykacja pojazdów i maszyn roboczych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_AM_W08	C1	Wy2÷Wy3	2, 5
PEK_W02	K2AIR_AM_W08	C1	Wy1, Wy4÷Wy8	2, 5
PEK_W03	K2AIR_AM_W08	C1	Wy9÷Wy10	2, 5
PEK_U01	K2AIR_AM_U08, K2AIR_AM_U10	C2	La1, La3, La4	1, 2, 3, 4
PEK_U02	K2AIR_AM_U08, K2AIR_AM_U10	C2	La2, La5	1, 2, 3, 4
PEK_U03	K2AIR_AM_U05	C2	La1÷La5	1, 2, 3, 4
PEK_K01	K2AIR_K01	C3	Wy1÷Wy10	2, 5
PEK_K02	K2AIR_K02	C3	La1÷La5	1, 2, 3, 4
PEK_K03	K2AIR_K03	C3	La1÷La5	1, 2, 3, 4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie i symulacja układów**

Nazwa w języku angielskim: **Modeling and simulation of the systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042108**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Informatyka
2. Mechanika II
3. Układy napędowe hydrauliczne i pneumatyczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodologią budowy modelu symulacyjnego
- C2. Praktyczne zastosowania wiedzy teoretycznej do budowy modeli symulacyjnych wybranych obiektów rzeczywistych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wytłumaczyć potrzebę tworzenia modeli fizykalnych obiektów rzeczywistych.

PEK_W02 - Wyodrębnić z otoczenia model funkcjonalny wybranego obiektu rzeczywistego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Zastosować wiedzę teoretyczną do budowy modelu symulacyjnego wybranego obiektu rzeczywistego.

PEK_U02 - Opracować program badań symulacyjnych.

PEK_U03 - Ocenić i porównać wyniki symulacyjne z wynikami otrzymanymi z badań doświadczalnych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Pogłębienie umiejętności pracy w grupie.

PEK_K02 - Uporządkowanie informacji z obszaru obecnej wiedzy i umiejętności studenta.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady tworzenia modeli matematycznych w oparciu o model fizykalny: wyodrębnienie układu z otoczenia i założenia upraszczające.	2
Wy2	Założenia upraszczające – hipotezy robocze: pomijanie małych wpływów, przyjmowanie prostych zależności, przechodzenie od parametrów rozłożonych do skupionych, niezależność parametrów fizycznych od czasu, unikanie nieokreśloności i pomijanie szumów.	2
Wy3	Analogie układów o różnej strukturze fizycznej: mechanicznej, elektrycznej, hydraulicznej, pneumatycznej, cieplnej, świetlnej, itp.	2
Wy4	Układanie modeli matematycznych w oparciu o modele funkcjonalne. Wykorzystanie badań doświadczalnych elementów i zespołów. Struktura układów dynamicznych.	2
Wy5	Modelowanie i symulacja złożonych układów dynamicznych: 6.1. Przykład – układ napędu jazdy ładowarki łyżkowej.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wstęp do systemu Matlab- Simulink.	2
Proj2	Modelowanie i symulacja hydraulicznego tłumika drgań.	2
Proj3	Modelowanie i symulacja zawieszenia pojazdu.	2
Proj4	Modelowanie i symulacja przekładni hydrostatycznej.	2
Proj5	Opracowanie dowolnego tematu wybranego przez studenta.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu

N2. przygotowanie sprawozdania

N3. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	pek_w01	pisemne sprawdziany
F2	pek_w02	pisemne sprawdziany
P = egzamin pisemno- ustny		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	pek_u01	obrona projektu
F2	pek_u02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	pek_u03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = obrona projektu		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Cannon R.H, tytuł: Dynamika układów fizycznych, wydawnictwo: WNT, rok: 1973
Autor: Kacki E., Wozniakowski M, tytuł: Modelowanie analogowe, hybrydowe oraz cyfrowa symulacja maszyn analogowych, wydawnictwo: PWN, rok: 1973
Autor: Giergiel J, tytuł: Tłumienie drgan mechanicznych, wydawnictwo: PWN, rok: 1980
Autor: Kulisiewicz M., Piesiak S, tytuł: Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układów dynamicznych, wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, rok: 1995
Autor: Nizioł J, tytuł: Podstawy drgan w maszynach., wydawnictwo: Skrypt Politechniki Krakowskiej, rok: 1996
Autor: 7. Szczepaniak C, tytuł: Podstawy modelowania systemu: człowiek – pojazd – otoczenie, wydawnictwo: PWN , rok: 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Bekey G.A., Karplus W.I., tytuł: Obliczenia hybrydowe, wydawnictwo: WNT, rok: 1976
Autor: Kacki E, tytuł: Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, wydawnictwo: PWN, rok: 1992
Autor: Osinski Z, tytuł: Zbiór zadań z teorii drgan, wydawnictwo: PWN, rok: 1988
Autor: 4. Budak M., Samerski A., Tichonov V, tytuł: Badania i problemy fizyki matematycznej, wydawnictwo: PWN, rok: 1965
Autor: Arczynski S, tytuł: Mechanika ruchu samochodu, wydawnictwo: WNT, rok: 1997
Autor: Mitschke M, tytuł: Dynamika samochodu. Tom 1. Napęd i hamowanie, wydawnictwo: WKiŁ, rok: 1988

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modelowanie i symulacja układów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
pek_w01	K2AIR_AM_W12	c1	wy1	n1
pek_w02	K2AIR_AM_W12	c1	wy2, wy3, wy4, wy5.	n1
pek_u01	K2AIR_U03	c2, c3	pr1	n1, n2
pek_u02	K2AIR_U03	c2, c3	pr2, pr3, pr4	n1, n2
pek_u03	K2AIR_U03	c2, c3	pr5	n3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Kędzia tel.: 71 320-26-67 email: krzysztof.kedzia@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Urządzenia i układy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Equipment and automation systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042113**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie podstaw automatyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zagadnień z zakresu urządzeń automatyki.

C2. Poznanie zagadnień z zakresu układów automatyki.

C3. Zasady stosowania układów i urządzeń automatyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zagadnienia z zakresu przyrządów do pomiaru wielkości mechanicznych oraz pomiaru przepływu, ciśnienia, poziomu, temperatury.

PEK_W02 - Student posiada wiedzę z zakresu regulatorów, serwomechanizmów oraz sterowników PLC.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi ocenić i dobrać podstawowe układy automatyki.

PEK_U02 - Student potrafi ocenić i dobrać podstawowe urządzenia automatyki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi współdziałać i pracować w grupie.

PEK_K02 - Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne, szkolenie BHP	1
Lab2	Przyrządy do pomiaru wielkości mechanicznych oraz pomiaru przepływu, ciśnienia, poziomu, temperatury	2
Lab3	Elementy nastawcze i siłowniki	2
Lab4	Regulatory	2
Lab5	Falowniki	2
Lab6	Sterowniki PLC	4
Lab7	Programowanie sterowników PLC	4
Lab8	Systemy SCADA	3
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	średnia ocen z laboratorium

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. "Elementy, urządzenia i układy automatyki", J. Kostro, Wydawnictwo WSiP, Warszawa 2007.
2. "Urządzenia i układy automatyki", Z. Zajda, L. Żebrowski; Wydawnictwo PWr., Wrocław 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Instrukcje do stanowisk MPS firmy Festo.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Urządzenia i układy automatyki** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02	K2AIR_AM_U01, K2AIR_U01	C1,C2,C3	Lab1-Lab8	N1
PEK_W01, PEK_W02	K2AIR_AM_W01	C1,C2,C3	Lab1-Lab8	N1
PEK_K01, PEK_K02	K2AIR_K04, K2AIR_K09	C1,C2,C3	Lab1-Lab8	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Daniel Nowak tel.: 44-42 email: daniel.nowak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania układów mechanicznych i niemechanicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Testing of Mechanical and Non-mechanical Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042115**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Mam uporządkowaną wiedzę z przedmiotów podstawowych: fizyka, mechanika.
2. Ma uporządkowaną wiedzę z przedmiotów specjalistycznych: wytrzymałość materiałów, biomechanika inżynierska.
3. Potrafi obsługiwać programy wspomagające pracę inżyniera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie teoretycznych podstaw oraz praktycznej wiedzy umożliwiającej prowadzenie badań doświadczalnych.
- C2. Poznanie różnych eksperymentalnych metod badań.
- C3. Zapoznanie się ze sposobami rejestracji oraz obróbką wyników pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zastosowania nowoczesnych metod pomiarów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi integrować uzyskane informacje, pozyskiwać informacje z literatury, dokonywać interpretacji, wyciągać wnioski.

PEK_U02 - Potrafi zaplanować przeprowadzenie eksperymentu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

PEK_K02 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania hydrostatycznego napędu układu roboczego pojazdu przemysłowego.	2
Lab2	Analiza propagacji ultradźwiękowej fali powierzchniowej.	2
Lab3	Analiza błędów pomiarów grubości materiałów metodą ultradźwiękową.	2
Lab4	Projekt układu hydraulicznego symulatora liniowego napędu hydrostatycznego.	2
Lab5	Uruchomienie i testowanie, na wybranych obiektach, stanowiska do badań charakterystyk czujników mechatronicznych.	2
Lab6	Wyznaczanie właściwości mechanicznych materiałów implantacyjnych.	2
Lab7	Badania wybranych właściwości mechanicznych i strukturalnych różnych tkanek (np.: kości, skóra, naczynia krwionośne, rdzeń, krążek międzykręgowy).	2
Lab8	Pomiar odporności materiałów na pęknięcie.	2
Lab9	Badania wpływu stabilizacji na zmiany charakterystyk mechanicznych.	2
Lab10	Budowa stanowiska badawczego i analiza zjawisk przepływowych.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. konsultacje

N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N3. eksperyment laboratoryjny

N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Orłowski Z., Doświadczalna analiza odkształceń i naprężeń, PWN, Warszawa 1977.

Szczepiński W., Metody doświadczalne mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1984.

Będziński R., Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Beckwith T.G., Mechanical Measurements, Prentice Hall, 1995.

Czasopisma

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Badania układów mechanicznych i niemechanicznych Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_AM_W02, K2AIR_AM_W06	C1, C2, C3	La1 - La10	N1, N2, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02	K2AIR_U06, K2AIR_U10	C1, C2, C3	La1 - La10	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2AIR_K01, K2AIR_K04, K2AIR_K05, K2AIR_K06, K2AIR_K08, K2AIR_K09	C1, C2, C3	La1 - La10	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy hydrotroniki i pneumatroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Hydrotronic and pneumotronic systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042116**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę na temat układów napędowych maszyn ze szczególnym uwzględnieniem stawianych im wymagań. Student rozumie zależności definiujące przepływy mocy w układach napędowych oraz zależności opisujące wpływ obciążeń na wielkości fizyczne występujące w układzie napędowym.
2. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu sterowania maszyn i urządzeń. Potrafi zdefiniować rolę oraz wykonywane funkcje układu sterowania oraz zaproponować wstępną koncepcję układu sterowania w oparciu o stawiane mu wymagania.
3. Student potrafi przeanalizować oraz zinterpretować zaobserwowane efekty działania szeregu znanych mu układów napędowych oraz wskazać ich zalety oraz wady.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat układów hydrotronicznych oraz pneumatycznych, analiza budowy, zasady działania, konstrukcja, celowość zastosowania.

C2. Nabycie umiejętności samodzielnej analizy układów hydrotronicznych oraz pneumatycznych. Zdobywanie umiejętności wskazania korzyści płynących z zastosowania tych układów ze szczególnym uwzględnieniem analizy porównawczej przeprowadzonej względem klasycznych rozwiązań układów hydrostatycznych i pneumatycznych.

C3. Nabycie umiejętności stworzenia koncepcji układu hydrotronicznego lub pneumatycznego w oparciu o wymagane parametry ruchu oraz przekazaną wiedzę w postaci przykładów już istniejących układów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi opisać zasadę działania, poszczególne elementy oraz korzyści płynące z zastosowania układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Potrafi zdefiniować różnice w działaniu układów hydrotronicznych i pneumatycznych w odniesieniu do klasycznych układów napędu hydrostatycznego i pneumatycznego.

PEK_W02 - Student identyfikuje rolę poszczególnych elementów w układach hydrotronicznych i pneumatycznych, ich wpływ na działanie układu oraz potrafi przeprowadzić wstępny dobór elementów układu w oparciu o wymagania stawiane w trakcie eksploatacji.

PEK_W03 - Student definiuje rolę układu sterowania, jest w stanie opisać oraz wytłumaczyć jego sposób działania oraz wskazać pożądane cechy układu które w połączeniu z parametrami układu przeniesienia mocy tworzą układ hydrotroniczny lub pneumatyczny o korzystniejszych parametrach pracy lub umożliwiają nowe zastosowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student analizuje działanie oraz określa wpływ przykładowych elementów na działanie układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Student sporządza wykresy zmienności wybranych parametrów elementów w oparciu o przeprowadzony eksperyment laboratoryjny.

PEK_U02 - Student analizuje i ocenia pracę przykładowych układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Student planuje i przeprowadza eksperyment laboratoryjny całości układu, którego wyniki poddane zostają analizie.

PEK_U03 - Student planuje eksperyment laboratoryjny, dokonuje samodzielnego łączenia poszczególnych elementów układu, odpowiada za poprawny montaż oraz wykonuje cykl eksperymentów laboratoryjnych, których wyniki analizuje i zamieszcza w sprawozdaniu wraz z własną ich interpretacją.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy grupy studentów, której celem jest wspólne zaplanowanie oraz wykonanie eksperymentu laboratoryjnego.

PEK_K02 - Student nabywa umiejętności przedstawiania wyników swojej pracy w formie pisemnego sprawozdania uzupełniając je w formie ustnej podczas bezpośredniego kontaktu z prowadzącym.

PEK_K03 - Student samodzielnie wyszukuje informacje oraz dokonuje ich analizy w oparciu o wiedzę zdobytą w trakcie trwania kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład

Liczba godzin

Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Modułowe systemy łączenia układów hydraulicznych i pneumatycznych.	2
Wy2	Regulacja prędkości elementów wykonawczych układów hydraulicznych i pneumatycznych.	2
Wy3	Układy z wieloma źródłami energii, akumulacja energii cieczy, przykładowe parametry.	2
Wy4	Synchronizacja elementów wykonawczych układu na przykładzie układów hydrotronicznych, opis i funkcje sterowania.	2
Wy5	Analiza porównawcza układów hydrostatycznych z układami hydrotronicznymi, zestawienie przykładowych parametrów. Zaliczenie przedmiotu.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Szeregowe i równoległe połączenie elementów roboczych układu.	2
Lab3	Układ sekwencyjny z przekaźnikiem ciśnienia.	2
Lab4	Pneumatyczny układ posobny.	2
Lab5	Badania parametrów układu z rozdzielaczem LS.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03, PEK_K03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K03	pisemne sprawozdanie, odpowiedzi ustne, prezentacje wstępne do ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. W. Kolek: Podstawy napędu hydraulicznego. SINH Wrocław 1989.
2. W. Kolek: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydaw. Polit. Wroc. Wrocław 2004.
3. Z. Szydelski: Pojazdy samochodowe. Napęd i sterowanie hydrauliczne. WKŁ Warszawa 1999.
4. W. Szejnach: Napęd i sterowanie pneumatyczne. WNT 1992.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. L. T. Wrotny: Projektowanie obrabiarek. Zagadnienie ogólne i przykłady. WNT 1980.
2. W. Kolek, E. Palczak: Optymalizacja elementów układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław 1994.
3. A. Pizoń: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT 1987.
4. Katalogi typowych elementów hydrauliki siłowej i pneumatyki.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy hydrotroniki i pneumotroniki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_AM_W11	C1	Wy1, Wy5	N2, N5
PEK_W02, PEK_W03	K2AIR_AM_W11	C1	Wy2÷Wy4	N2, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2AIR_AM_W11, K2AIR_K04, K2AIR_K08	C2, C3	Lab1÷Lab5	N1, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Siwulski tel.: 71 320-27-00 email: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowalne sterowniki przemysłowe**

Nazwa w języku angielskim: **PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczony kurs: Sterowniki PLC

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pokazać zaawansowane własności sterowników przemysłowych.
- C2. Przedstawić zaawansowane języki programowania sterowników przemysłowych.
- C3. Zaprezentować wybrane zastosowania sterowników przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi wyjaśnić zaawansowane własności sterowników przemysłowych.

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować zaawansowane techniki programowania sterowników przemysłowych

PEK_W03 - Potrafi wybrać odpowiedni układ sterowania dla zadanej aplikacji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać zaawansowane własności i funkcje sterowników przemysłowych.

PEK_U02 - Potrafi przygotować program dla zaawansowanej aplikacji.

PEK_U03 - Potrafi zastosować odpowiedni sterownik dla wybranej aplikacji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować w grupie

PEK_K02 - Potrafi samodzielnie korzystać z literatury technicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Język programowania ST	1
Wy2	Język programowania SFC	2
Wy3	Programowanie strukturalne	1
Wy4	Funkcje systemowe i przerwania	1
Wy5	Programowa realizacja algorytmu PID	1
Wy6	Diagnostyka układu sterowania	1
Wy7	Przykładowe aplikacje układów sterowania	2
Wy8	Kolkwium zaliczeniowe	1
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, szkolenie BHP, obsługa stanowisk dydaktycznych	1
Lab2	Programowanie w języku ST	1
Lab3	Programowanie w języku SFC	1
Lab4	Zastosowanie funkcji systemowych i obsługa przerwań	1
Lab5	Programowanie algorytmu PID	1
Lab6	Realizacja układu sterowania procesem dyskretnym	2
Lab7	Realizacja układu sterowania procesem ciągłym	2
Lab8	Diagnostyka układów sterowania	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	średnia ocen ze wszystkich laboratoriów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Kwaśniewski J., Programowalny sterownik S7-300 w praktyce inżynierskiej, BTC 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowalne sterowniki przemysłowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2AIR_SP_W08	C1	WY4, WY5, WY6	N1
PEK_W02	K2AIR_SP_W08	C2	WY1, WY2, WY3	N1
PEK_W03	K2AIR_SP_W08	C3	WY7	N1
PEK_U01	K2AIR_SP_U08	C1	LA4, LA5, LA8	N2,N3
PEK_U02	K2AIR_SP_U08	C2	LA2, LA3	N2,N3
PEK_U03	K2AIR_SP_U08	C3	LA6, LA7	N2,N3
PEK_K01, PEK_K02	K2AIR_K01, K2AIR_K04	C1, C2, C3	WY1 - WY7, LA1-LA8	N1,N2,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych**

Nazwa w języku angielskim: **Operation maintenance of manufacturing machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042209**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie eksploatacji, niezawodności i bezpieczeństwa maszyn.
3. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad koncepcji Totalnego produktywnego utrzymania ruchu (TPM).
C2. Poznanie podstawowych narzędzi TPM oraz metod pozwalających zwiększyć efektywność utrzymania parku maszynowego. Poznanie zasad wyznaczania wskaźników określających postęp we wdrażaniu metodyki TPM.
C3. Poznanie możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zakres działań i zasady wyboru strategii utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_W02 - Zna podstawowe narzędzia i wskaźniki TPM.

PEK_W03 - Zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych: wymagania eksploatacyjne, analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn, rola i znaczenie (korzyści) organizacji i planowania utrzymania ruchu.	2
Wy2	Historia i rozwój koncepcji TPM (charakterystyka podstawowych filarów TPM). Charakterystyka podstawowych narzędzi z zakresu TPM - przykłady ich stosowania.	2
Wy3	Strategie utrzymania ruchu - idea systematycznego i systemowego podejścia do problematyki utrzymania ruchu. Miary i wskaźniki określające efektywność wdrażania metodyki TPM.	2
Wy4	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie utrzymaniem ruchu (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu).	2
Wy5	Wdrażanie metodyki TPM do praktyki przemysłowej (przykłady rozwiązań). Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.

N2. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia wykładu.

N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.

Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.

Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.

Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.

Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2AIR_SP_W03	C1 - C3	Wy1 - Wy5	N1 - N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zaawansowane modelowanie i projektowanie procesów wytwarzania w systemach CAD/CAM**

Nazwa w języku angielskim: **Advanced modeling and design of manufacturing processes in CAD/CAM systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042210**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów "Grafika inżynierska", "Geometria wykreślna", "Zapis konstrukcji" lub podobnych
2. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów "Grafika inżynierska 3D", "Modelowanie CAD" lub podobnych
3. Podstawowa wiedza z zakresu projektowania procesów technologicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat metod i narzędzi w projektowaniu i weryfikacji produktów
- C2. Prezentacja nowoczesnych narzędzi informatycznych wspomagających wytwarzanie
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu projektowania technologii dla maszyn CNC z wykorzystaniem systemów CAD/CAM
- C4. Omówienie problematyki doboru, wdrażania i integracji systemów CAD/CAM

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna etapy rozwoju produktów i procesów ich wytwarzania oraz stosowane w nich technologie komputerowe

PEK_W02 - Student posiada podstawową wiedzę na temat tworzenia i przetwarzania modeli 3D produktów

PEK_W03 - Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania technologicznego w systemach CAM

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student stosuje wybrane metody i techniki komputerowe w rozwoju produktów i procesów ich wytwarzania

PEK_U02 - Student potrafi wykorzystać wybrane metody tworzenia i przetwarzania modeli 3D produktów

PEK_U03 - Student umie przygotować proces technologiczny dla obrabiarki CNC z wykorzystaniem wybranego systemu CAD/CAM

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student posiada umiejętność pracy w zespole projektowym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele CAD krawędziowe 2D/3D, powierzchniowe i bryłowe oraz metody ich reprezentacji	2
Wy2	Dodatkowa funkcjonalność systemów CAD. Wymiana danych geometrycznych.	2
Wy3	Wizualizacja modeli CAD 3D. Rzeczywistość wirtualna.	2
Wy4	Zaawansowane narzędzia modelowania i analizy w systemach CAD	2
Wy5	Wstęp do inżynierii odwrotnej	2
Wy6	Wstęp do generatywnych technologii prototypowania i wytwarzania	2
Wy7	Projektowanie technologiczne w systemach CAM. Etapy oraz realizowane zadania. Funkcje systemów CAM.	2
Wy8	Weryfikacja procesów poprzez symulację komputerową. Generowanie programu NC dla maszyn sterowanych numerycznie. Informacje ogólne odnośnie maszyn CNC.	2
Wy9	Problematyka doboru i wdrażania systemów CAD/CAM.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma: 20		
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Spotkanie organizacyjne: zasady modelowania w wybranym systemie CAD i CAM, zasady oceniania projektów	2
Proj2	Modelowanie produktu w systemie CAD z wykorzystaniem narzędzi zaawansowanych - wprowadzenie i praca własna	2
Proj3	Modelowanie produktu w systemie CAD z wykorzystaniem narzędzi zaawansowanych - praca własna i prezentacja projektu	2
Proj4	Generowanie ścieżek narzędzi dla obróbki w wybranym systemie CAM. Symulacja obróbki. Zarządzanie projektem. Wprowadzenie i praca własna.	2

Proj5	Generowanie dokumentacji technologicznej. Generowanie kodu NC. Wprowadzenie i praca własna.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	ocena za projekt
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. E. Chlebus, ""Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji"", WNT, Warszawa 2000
2. K. Augustyn, ""NX CAM : programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC"", Helion, Gliwice 2010
3. Z. Kacprzyk, ""Komputerowe wspomaganie projektowania: podstawy i przykłady"", Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. H. B. Kief, ""FFS-Handbuch. Einführung in flexible Fertigungssysteme und deren Komponenten: CNC, DNC, CAD, CAM, FFS, FMS, CAQ, CIM"", 1998
2. H. B. Kief, ""NC/CNC handbuch 2007/08: CNC, DNC, CAD, CAM, CIM, FFS, SPS, RPD, LAN, NC-Maschinen, NC-Roboter, Antriebe, Simulation, Fach- und Stichwortverzeichnis"", 2007
3. D. K. Singh, ""Fundamentals of manufacturing engineering"", 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowane modelowanie i projektowanie procesów wytwarzania w systemach CAD/CAM
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2AIR_SP_W05, K2AIR_W05	C1, C2, C3, C4	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	K2AIR_K04, K2AIR_SP_U05	C1, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Czajka tel.: 31-37 email: jacek.czajka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zaawansowane procesy obróbki bezubytkowej**

Nazwa w języku angielskim: **Advanced processes of chipless forming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARM042214**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma wiedzę na temat podstawowych technik wytwarzania metodami obróbki bezubytkowej, tj. ze spawalnictwa, odlewnictwa i przeróbki plastycznej.
2. Student ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych i niemetalicznych materiałów inżynierskich i zaawansowanych - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
3. Student ma ugruntowaną wiedzę z robotyki i automatyzacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o zaawansowanych, bezubytkowych technikach wytwarzania.
- C2. Zdobycie umiejętności krytycznej analizy, z punktu widzenia możliwości mechanizacji i automatyzacji, zaawansowanych technologii wytwarzania.
- C3. Nabycie umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zaawansowane metody spajania, odlewania i przeróbki plastycznej materiałów inżynierskich i zaawansowanych.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych parametrów bezubytkowego wytwarzania oraz możliwości mechanizacji i automatyzacji wyrobów zaawansowanymi metodami obróbki bezubytkowej.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu możliwości zastosowań zaawansowanych metod bezubytkowego wytwarzania wyrobów.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Spawanie skoncentrowaną energią: plazmą, wiązką elektronów i promieniem lasera. Automatyzacja procesów spawania. Spawanie skoncentrowaną energią: plazmą, wiązką elektron	2
Wy2	Lutowanie próżniowe i w osłonie gazów. Luty i ich właściwości.	1
Wy3	Zaawansowane procesy zgrzewania: tarcowego, FSW, dyfuzyjnego, ultradźwiękowego, wybuchowego i zgmiotowego.	2
Wy4	Klejenie zaawansowanych materiałów klejami konstrukcyjnymi.	1
Wy5	Metody cięcia skoncentrowaną energią. Mechanizacja i automatyzacja procesów cięcia.	1
Wy6	Zastosowanie nowoczesnych procesów do usprawniania wytopu i obróbki stopów odlewniczych.	2
Wy7	Zaawansowane materiały i technologie stosowane w procesach przygotowania mas formierskich i rdzeniowych.	2
Wy8	Nowoczesne, innowacyjne technologie wytwarzania form i rdzeni odlewniczych.	2
Wy9	Zastosowanie metod "Rapid prototyping" w procesach odlewniczych.	1
Wy10	Modelowanie fizyczne procesów kształtowania plastycznego.	1
Wy11	Wytwarzania wyrobów z proszków metali.	1
Wy12	Zastosowanie nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych w procesach kształtowania plastycznego.	1
Wy13	Elastyczne systemy w przeróbce plastycznej (kształtowanie precyzyjne).	1
Wy14	Metody tłoczenia elektromagnetycznego blach.	1
Wy15	Metody obliczeniowe w projektowaniu procesów przeróbki plastycznej.	1
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. dyskusja problemowa
 N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03 PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera Spawalnika, tom 1 i 2, WNT, Warszawa 2003, 2005.
2. Perzyk M. i inni: Odlewnictwo, WNT, Warszawa 2000.
3. Tabor A.: Odlewnictwo, Wyd. „Akapit”, Kraków 1996.
4. Granat K.: Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr., Wrocław 2007.
5. Gronostajski Z.: Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Klimpel A.: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali, WNT, Warszawa 1999.
2. Lewandowski J., L.: Tworzywa na formy odlewnicze, Wyd.: „Akapit”, Kraków 1997.
3. Poradnik inżyniera – Odlewnictwo, WNT, Warszawa 1986.
4. ASM Handbook Forming and Forging, vol. 14 (wersja elektroniczna).

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowane procesy obróbki bezubytkowej
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	K2AIR_SP_W06, K2AIR_SP_W10, K2AIR_W07	C1; C2; C3	Wy1 - Wy15	N1; N2; N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Mirski tel.: 21-42 email: zbigniew.mirski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Teoria i technika sterowania**

Nazwa w języku angielskim: **Theory and control systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ARR031201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki umożliwiającą zrozumienie podstaw fizycznych automatyki oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań projektowych z zakresu automatyki. Znajomość układów regulacji ciągłej. Podstawowa znajomość programu MATLAB/Simulink.
2. Podstawowa umiejętność programowania w MATLABie: pisanie programów. Umiejętność implementacji algorytmów dla zadań dyskretnych.
3. Umie pracować w zespole. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie sposobu opisu dyskretnych sygnałów i systemów, doboru częstotliwości próbkowania, badania stabilności układów dyskretnych, wyznaczania dyskretnej transmitancji zastępczej, rola elementu podtrzymującego (ekstrapolatora), rodzaje filtrów cyfrowych oraz rodzaje i struktury układów sterowania.
C2. Opanowanie umiejętności projektowania i badania właściwości filtrów cyfrowych.
C3. Nabycie umiejętności projektowania układów sterowania z regulatorem przemysłowym lub korektorem szeregowym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie rozwiązywania liniowych równań różnicowych oraz układów liniowych z danymi dyskretnymi (transmitancja operatorowa i widmowa układów dyskretnych), badania stabilności układów dyskretnych.

PEK_W02 - Ma wiedzę w zakresie rodzajów cyfrowych filtrów, przetwarzania sygnałów ciągłych, twierdzenia o próbkowaniu.

PEK_W03 - Ma wiedzę w zakresie rodzajów i struktur układów sterowania, elementów układów regulacji, struktur z regulatorem PID, przesuwania biegunów, obserwatorów stanu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi opisać liniowy układ automatyki (transmitancja operatorowa obiektu ciągłego) za pomocą dyskretnej transmitancji i dyskretnych równań stanu oraz opracować zamknięty i otwarty układ sterowania.

PEK_U02 - Potrafi dobrać częstotliwość próbkowania oraz zaprojektować cyfrowy filtr o nieskończonej odpowiedzi impulsowej stosując metodę przekształcenia biliniowego oraz zbadać jego właściwości. Potrafi zaprojektować cyfrowy filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej stosując metodę z użyciem dyskretnej szybkiej transformaty Fouriera oraz zbadać jego właściwości.

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować oraz dobrać nastawy cyfrowych regulatorów przemysłowych PID. Potrafi zaprojektować cyfrowy korektor szeregowy o minimalnym czasie odpowiedzi oraz cyfrowy korektor odporny. Potrafi zaprojektować regulator modalny oraz obserwator stanu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać w grupie opracowując dyskretny układ sterowania obiektem ciągłym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sygnał dyskretny i transformata Z.	3
Wy2	Zastosowanie zmiennych stanu do układów dyskretnych.	1
Wy3	Algebra schematów blokowych.	2
Wy4	Ekstrapolator oraz błędy ustalone w układach dyskretnych.	2
Wy5	Stabilność w układach dyskretnych.	4
Wy6	Twierdzenie o próbkowaniu.	2
Wy7	Filtry cyfrowe.	4
Wy8	Modelowanie dyskretne układów ciągłych.	2
Wy9	Korekcja układów dyskretnych.	4

Wy10	Zagadnienie odporności regulacji.	2
Wy11	Regulator modalny oraz obserwator stanu.	4
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zasady opracowania sprawozdań z laboratorium. Omówienie środowiska programowego MATLAB (przypomnienie podstawowych komend programu, działania na macierzach/wektorach, funkcje graficzne).	2
Lab2	Sposoby opisu układu automatyki – sterowanie dyskretne obiektem ciągłym, model cyfrowy obiektu ciągłego.	2
Lab3	Zamknięte i otwarte układy sterowania.	4
Lab4	Przetwarzanie sygnałów analogowych: twierdzenie o próbkowaniu, efekt dyskretyzacji sygnałów.	2
Lab5	Projektowanie i badanie właściwości filtrów o niekończonej odpowiedzi impulsowej.	4
Lab6	Projektowanie i badanie właściwości filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej.	4
Lab7	Cyfrowe regulatory przemysłowe: projektowanie oraz dobór nastaw regulatorów typu P (proporcjonalny), PI (proporcjonalno-całkujący), PD (proporcjonalno-różniczkujący), PID (proporcjonalno - całkująco-różniczkujący).	4
Lab8	Cyfrowe korektory szeregowo: projektowanie korektora o minimalnym czasie odpowiedzi (ang. dead-beat) oraz cyfrowego korektora odpornego.	4
Lab9	Regulatora modalny oraz obserwator stanu.	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. wykład informacyjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. program MATLAB/Simulink.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

$P = 0.3 \cdot F1 + 0.7 \cdot F2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999. [2] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1997. [3] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R., Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2009. [4] Takahashi Y., Rabins M., Auslander D., Sterowanie i systemy dynamiczne, WNT, Warszawa, 1976. [5] Rumatowski K., Podstawy regulacji automatycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008. [6] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1977.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Lyons R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2010. [2] Mrozek B., Mrozek Z., MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika., Wydawnictwo Helion, 2004.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Teoria i technika sterowania
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W09	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2
PEK_W02	K1AIR_W09	C1	Wy6, Wy7	N1, N2
PEK_W03	K1AIR_W09	C1	Wy8, Wy9, Wy10, Wy11	N1, N2
PEK_U01	K1AIR_U14, K1AIR_U16	C1	La1, La2, La3	N3, N4

PEK_U02	K1AIR_U14, K1AIR_U16	C2	La4, La5, La6	N3, N4
PEK_U03	K1AIR_U14, K1AIR_U16	C3	La7, La8, La9	N3, N4
PEK_K01	K1AIR_K05	C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Solak email: krzysztof.solak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy elektrotechniki**

Nazwa w języku angielskim: **Principles of Circuit Theory**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARR031301**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie analizy matematycznej funkcji jednej i wielu zmiennych. 2. Zna własności funkcji trygonometrycznych, potęgowych, wykładniczych i logarytmicznych. 3. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, a w szczególności elektryczności i magnetyzmu
2. 1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry i analizy matematycznej powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską. 2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
3. 1. Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów. 2. Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zjawisk związanych z polem elektromagnetycznym.
- C2. Poznanie sposobów opisu i analizy obwodów elektrycznych.
- C3. Nabycie umiejętności stosowania technik obliczeniowych w obwodach elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe wielkości elektryczne i ich jednostki.

PEK_W02 - Ma wiedzę na temat metod opisu i analizy pola elektromagnetycznego

PEK_W03 - Zna metody analizy liniowych obwodów elektrycznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obliczyć natężenie pola elektrostatycznego, natężenie prądu oraz natężenie pola magnetycznego dla wybranych rozkładów ładunków i obwodów prądowych.

PEK_U02 - Potrafi napisać równania opisujące zmiany napięcia, prądu i mocy dla elementów obwodu elektrycznego. Potrafi ułożyć i rozwiązać równania opisujące liniowy obwód elektryczny.

PEK_U03 - Potrafi dokonać ilościowej i jakościowej oceny wielkości napięć, prądów oraz mocy w obwodzie elektrycznym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

PEK_K02 - Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę stałego dokształcania się z poznanej dziedziny wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawowe wielkości i pojęcia aparatu matematycznego i fizycznego	2
Wy2	Własności pola elektrycznego . Ładunek elektryczny. Rodzaje ładunków elektrycznych. Elektryzowanie ciał. Zasada zachowania ładunku. Pole elektrostatyczne. Siła Coulomba. Natężenie i indukcja pola elektrycznego. Prawo Gaussa. Pojemność.. Potencjał i napięcie. Siła elektromotoryczna	2
Wy3	.Pole prądowe. Prąd elektryczny. Natężenie prądu. Gęstość prądu. Prawo Ohma. Rezystancja. Prawo Joule'a-Lenza. Napięciowe i prądowe prawo Kirchhoffa. Klasyfikacja materiałów ze względu na oddziaływanie z polem elektrycznym.	2
Wy4	Własności pola magnetycznego. . Natężenie i indukcja pola magnetycznego. Strumień magnetyczny. Prawo Biota – Savarta. Prawo Ampera. Siła Lorentza i Ampere'a. Prawo Faradaya. Indukcyjność własna i wzajemna. Klasyfikacja materiałów ze względu na oddziaływanie z polem magnetycznym.	2
Wy5	Sygnały. Podział i klasyfikacja sygnałów. Parametry sygnałów - wartość średnia i skuteczna sygnałów. Elementy obwodu elektrycznego. Elementy aktywne i pasywne. Elementy liniowe i nieliniowe. Dobroć elementu obwodu. Modele i symbole elementów. Łączenie elementów. Relacje między prądem a napięciem na zaciskach elementów.	2
Wy6	Metody analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym. Metody opisu konfiguracji obwodu. Grafy i macierze incydencji. Metoda superpozycji. Metoda równań Kirchhoffa. Metoda potencjałów węzłowych. Metoda prądów oczkowych. Metoda źródeł zastępczych - Thevenina i Nortona.	2

Wy7	Metody analizy obwodów elektrycznych w stanie przejściowym. Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych. Składowa przejściowa i ustalona rozwiązania dla wymuszeń stałych oraz sinusoidalnych. Prawa komutacji w obwodach elektrycznych. Zasada zachowania strumienia w oczku. Zasada zachowania ładunku w węźle. Obwód z jednym elementem biernym. Załączanie obwodu RL i RC na napięcie stałe i sinusoidalne. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do wyznaczania stanu przejściowego w obwodach SLS metodą operatorową. Synteza obwodów elektrycznych. Czwórniki.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Siła Coulomba. Obliczanie natężenia pola elektrycznego i potencjału od ładunków punktowych i prostych rozkładów ładunku liniowego, powierzchniowego i objętościowego.	2
Ćw2	Pojemność. Natężenie i gęstość prądu. Rezystancja.	2
Ćw3	Obliczanie natężenia pola magnetycznego od prostych obwodów elektrycznych. Siła Lorentza. Prawo Faradaya. Indukcyjność własna i wzajemna.	2
Ćw4	Kolokwium formujące	1
Ćw5	Wartość średnia i skuteczna sygnałów. Analiza prostych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym w domenie czasowej.	2
Ćw6	Analiza prostych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym przy pomocy metody symbolicznej.	2
Ćw7	Analiza prostych obwodów elektrycznych w stanie przejściowym. Warunki początkowe w obwodach elektrycznych. Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych z jednym oraz dwoma elementami biernymi przy wymuszeniach stałych.	2
Ćw8	Kolokwia podsumowujące	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02 i PEK_W03	kolokwium

P = P

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kolokwium formujące
F2	PEK_U02, PEK_U03	kolokwium podsumowujące

$P = 0,3F1 + 0,7F2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] T. Łobos, M. Łukaniszyn, B. Jaszczyk, Teoria pola dla elektryków, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004, [2] S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek, Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006. [3] S. Bolkowski, Teoria Obwodów Elektrycznych, WNT 1995,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Z. Piątek, P. Jabłoński, Podstawy teorii pola elektromagnetycznego. WNT 2010, [2] S. Bolkowski, W. Brociek., H. Rawa, Teoria obwodów elektrycznych. Zadania. WNT 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy elektrotechniki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W02	C1., C2.	Wy1-Wy7	N1.
PEK_W02	K1AIR_W02, K1AIR_W11	C2.	Wy2-Wy4	N1.
PEK_W03	K1AIR_W11	C2.	Wy5-Wy7	N1.
PEK_U01	K1AIR_U09	C1., C3.	Ćw1-Ćw3	N2.
PEK_U02	K1AIR_U09	C2., C3.	Ćw5	N2.
PEK_U03	K1AIR_U09	C2., C3.	Ćw6-Ćw7	N2.

PEK_K01	K1AIR_K06	C1.,C2., C3.	Wy1-Wy8 i Ćw1-Ćw8	N1.,N2.
PEK_K02	K1AIR_K03	C1.,C2., C3.	Wy8 i Ćw1- Ćw8	N1.,N2.
PEK_K03	K1AIR_K01	C1.,C2., C3.	Wy1-Wy8 i Ćw1-Ćw8	N1.,N2.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Adam Gubański tel.: 71 320 20 26 email: adam.gubanski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napędy elektryczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical drives**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ARR033201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki, w tym z elektrodynamiki i elektromagnetyzmu.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, ze szczególnym uwzględnieniem teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami statyki i dynamiki napędów elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami napędowymi prądu stałego i przemiennego, z metodami sterowania prędkością w tych napędach.
- C3. Wyrobienie umiejętności stosowania wcześniej poznanych metod i technik pomiarowych w badaniu układów napędowych prądu stałego i przemiennego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę o podstawowych elementach przekształtnikowego układu napędowego i stanach jego pracy oraz potrafi je definiować i opisywać. Potrafi rozróżniać i objaśniać zasady działania i charakterystyki statyczne podstawowych silników elektrycznych i maszyn roboczych.

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować i wytłumaczyć poszczególne metody sterowania prędkością silników prądu stałego i przemiennego.

PEK_W03 - Potrafi omówić podstawowe struktury sterowania prędkością i momentem silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące pracę silników prądu stałego i przemiennego.

PEK_U02 - Potrafi dobierać aparaturę pomiarową do silników różnej mocy stosowanych w wybranych układach napędowych.

PEK_U03 - Potrafi zrealizować pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych różnych układów napędowych, przeanalizować i zinterpretować uzyskane wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicja i elementy składowe układu napędowego, charakterystyki silników i maszyn roboczych, obszary pracy układu napędowego.	2
Wy2	Równanie ruchu, stany dynamiczne i ustalone, równowaga statyczna. Wpływ rodzaju połączenia mechanicznego na postać równania ruchu.	2
Wy3	Układy napędowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego: budowa i zasada działania, model matematyczny. charakterystyki statyczne, sterowanie prędkością i hamowaniem.	2
Wy4	Układy napędowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego: struktura szeregową regulacji momentu i prędkości, dobór regulatorów, właściwości dynamiczne.	2
Wy5	Układy napędowe z silnikiem indukcyjnym: budowa i zasada działania, charakterystyki statyczne, metody sterowania prędkością, metody hamowania.	2
Wy6	Podstawowe struktury częstotliwościowego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego (sterowanie skalarnie, podstawy sterowania wektorowego)	2
Wy7	Silniki bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego z magnesami trwałymi; budowa i zasada działania, podstawy sterowania momentem i prędkością.	2
Wy8	Tendencje rozwojowe w napędzie elektrycznym. Zaliczenie.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin

Lab1	Wprowadzenie - ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi; omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	2
Lab2	Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy	2
Lab3	Badanie układu napędowego z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z nawrotnego prostownika sterowanego	2
Lab4	Badanie układów rozruchowych silników indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych	2
Lab5	Badanie układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia - sterowanie skalarne	2
Lab6	Badanie układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia – sterowanie wektorowe.	2
Lab7	Badanie układu napędowego z silnikiem PMSM (lub BLDC).	2
Lab8	Zaliczenie.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych - wejściówka
F2	PEK_U02, PEK_U03	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987

Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Koczara W., Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Napędy elektryczne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W11	C1	W1, W2	N1, N2
PEK_W02	K1AIR_W11	C1, C2	W3, W4, W5	N1, N2
PEK_W03	K1AIR_W11	C1, C2	W6, W7, W8	N1, N2
PEK_U01	K1AIR_U07	C2, C3	La1-La8	N3, N4
PEK_U02	K1AIR_U08, K1AIR_U09, K1AIR_U11	C2, C3	La1-La8	N3, N4
PEK_U03	K1AIR_U09, K1AIR_U11	C2, C3	La1-La8	N3, N4
PEK_K01	K1AIR_K03	C1, C2, C3	La1-La8	N3, N4
PEK_K02	K1AIR_K06	C1, C2, C3	La1-La8	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Teresa Orłowska-Kowalska email: Teresa.Orlowska-Kowalska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Biosensory**

Nazwa w języku angielskim: **Biosensors**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ETP006367**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza w zakresie podstaw biologii, biochemii, chemii fizycznej i fizyki.
2. Posiadanie umiejętności analizowania prostych układów elektrycznych, wyznaczania parametrów termodynamicznych układów chemicznych i biologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie metodologicznych podstaw pomiaru w układach biologicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyficzności molekularnej.
- C2. Zaprezentowanie spójnego opisu układu pomiarowego opartego na biosensorze.
- C3. Zaprezentowanie wybranych przykładów zastosowania biosensorów w diagnostyce medycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie zrozumieć specyfikacje biosensorów dostępnych na rynku.

PEK_W02 - Student powinien umieć rozróżniać typ biosensora z punktu widzenia warunków jego pracy oraz wymogów jakie powinna spełniać badana próbka.

PEK_W03 - Student powinien posiadać wiedzę na temat technicznych aspektów działania głównych grup biosensorów.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – kodowanie informacji w układach biologicznych.	2
Wy2	Znaczenie oddziaływań słabych w biologii i medycynie.	4
Wy3	Parametryzacja układów biologicznych oraz molekularne podłoże specyficzności molekularnej.	2
Wy4	Klasyfikacja i specyfikacja biosensorów	2
Wy5	Podstawowe zasady budowy biosensora elektrochemicznego.	2
Wy6	Potencjał redoks i woltamperometria.	2
Wy7	Pomiary amperometryczne na przykładzie detektorów glukozy i biosensorów enzymatycznych.	4
Wy8	Wybrane przykłady przetworników optycznych oraz ich zastosowanie w diagnostyce medycznej.	6
Wy9	Budowa i zastosowanie genchipów i proteochipów.	4
Wy10	Obrazowaie molekularne – wybrane przykłady	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Materiały do wykładu przekazywane studentom na pierwszych zajęciach w formie plików pdf.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Podręczniki z fizykochemii, biochemii, elektrochemii i fizjologii.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Biosensory** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2IB_W17	C1, C2, C3	Wy1-Wy10	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Marek Langner email: marek.langner@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Koszty jakości**

Nazwa w języku angielskim: **Quality Costs**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Zarządzanie jakością**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **FBZ001189**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw zarządzania jakością.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć przez studenta podstawowej wiedzy dotyczącej umiejętności rozumienia problematyki ekonomicznej zarządzania jakością w organizacjach gospodarczych.

C2. Poznanie zagadnień, które dotyczą znaczenia kosztów jakości w biznesie, procesowego podejścia do przepływu błędów (odchyleń od wymagań jakościowych) i ich odniesienia do ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa ludzi i środowiska, rachunku kosztów jakości, w tym opartego na działaniach.

C3. Umiejętność wyceny elementów składowych kosztów związanych z jakością oraz sposób ich analizowania i monitorowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kosztów związanych z jakością, ich struktury, sposobów gromadzenia informacji, analizowania i monitorowania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi rozróżnić przyczyny od skutków w zdarzeniach gospodarczych dotyczących kosztów jakości zarówno wewnątrz przedsiębiorstwa jak i w jego otoczeniu, i zastosować do analizy odpowiednie instrumenty badawcze

PEK_U02 - potrafi dostrzec w działaniach dotyczących cyklu życia wyrobu konieczność liczenia kosztów jakości w relacji: koszty-korzyści-ryzyko

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma świadomość znaczenia kosztów jakości w praktyce przedsiębiorstw i w życiu codziennym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki ekonomicznej zarządzania jakością.	2
Wy2	Jakość i koszty jakości.	2
Wy3	Ewolucja wiedzy o kosztach jakości.	2
Wy4	Koncepcje zarządzania jakością uwzględniające koszty jakości.	2
Wy5	Modele strukturalne i ekonomiczne kosztów jakości.	2
Wy6	Rachunek kosztów jakości.	2
Wy7	Koszty jakości związane z bezpieczeństwem produktów.	2
Wy8	Sprawdzian.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

N2. prezentacja multimedialna

N3. wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	sprawdzian
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1]. Zymonik Z., Koszty jakości w zarządzaniu przedsiębiorstwem, wydanie drugie poszerzone, Oficyna Wydawnicza Politechniki wrocławskiej, Wrocław 2003. [2] Zymonik Z., Hamrol A., Grudowski P., Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem, PWE, Warszawa 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Bank, Zarządzanie przez jakość, Gebethner i Ska, Warszawa 1996. [2] Dahlgaard J.J., Kristensen K., Kanji G. K., Podstawy zarządzania jakością, PWN, Warszawa 2001. [3] Szczepańska K., Koszty jakości dla inżynierów, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2009. Czasopisma; „Problemy Jakości”, Zarządzanie Jakością”.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Koszty jakości** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2ZIP_ZJ_W01, K2ZIP_ZJ_W04	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3
PEK_U01	K2ZIP_ZJ_U01	C2, C3	Wy5, Wy7	N1, N2, N3
PEK_U02	K2ZIP_ZJ_U06	C2, C3	Wy4, Wy5, Wy6	N1, N2, N3
PEK_K01	K2ZIP_ZJ_K01, K2ZIP_ZJ_K02	C1, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zofia Zymonik email: zofia.zymonik@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Koszty jakości**

Nazwa w języku angielskim: **Quality Costs**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Zarządzanie jakością**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **FBZ001191**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw zarządzania jakością.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć przez studenta podstawowej wiedzy dotyczącej umiejętności rozumienia problematyki ekonomicznej zarządzania jakością w organizacjach gospodarczych.

C2. Poznanie zagadnień, które dotyczą znaczenia kosztów jakości w biznesie, procesowego podejścia do przepływu błędów (odchyleń od wymagań jakościowych) i ich odniesienia do ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa ludzi i środowiska, rachunku kosztów jakości, w tym opartego na działaniach.

C3. Umiejętność wyceny elementów składowych kosztów związanych z jakością oraz sposób ich analizowania i monitorowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kosztów związanych z jakością, ich struktury, sposobów gromadzenia informacji, analizowania i monitorowania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi rozróżnić przyczyny od skutków w zdarzeniach gospodarczych dotyczących kosztów jakości zarówno wewnątrz przedsiębiorstwa jak i w jego otoczeniu, i zastosować do analizy odpowiednie instrumenty badawcze

PEK_U02 - potrafi dostrzec w działaniach dotyczących cyklu życia wyrobu konieczność liczenia kosztów jakości w relacji: koszty-korzyści-ryzyko

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma świadomość znaczenia kosztów jakości w praktyce przedsiębiorstw i w życiu codziennym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki ekonomicznej zarządzania jakością. Jakość i koszty jakości.	2
Wy2	Ewolucja wiedzy o kosztach jakości. Konceptcje zarządzania uwzględniające koszty jakości.	2
Wy3	Modele strukturalne kosztów jakości. Rachunek kosztów jakości. jakości.	2
Wy4	Koszty jakości związane z bezpieczeństwem produktów.	2
Wy5	Koszty jakości związane z bezpieczeństwem produktów c.d.. Sprawdzian.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

N2. prezentacja multimedialna

N3. wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	sprawdzian
P = 1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1]. Zymonik Z., Koszty jakości w zarządzaniu przedsiębiorstwem, wydanie drugie poszerzone, Oficyna Wydawnicza Politechniki wrocławskiej, Wrocław 2003.
 [2] Zymonik Z., Hamrol A., Grudowski P., Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem, PWE, Warszawa 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Bank, Zarządzanie przez jakość, Gebethner i Ska, Warszawa 1996.
 [2] Dahlgaard J.J., Kristensen K., Kanji G.K., Podstawy zarządzania jakością, PWN, Warszawa 2001.
 [3] Szczepańska K., Koszty jakości dla inżynierów, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2009.
 Czasopisma; „Problemy Jakości”, Zarządzanie Jakością”.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Koszty jakości** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2ZIP_ZJ_W01, K2ZIP_ZJ_W04	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2, N3
PEK_U01	K2ZIP_ZJ_U01	C2, C3	Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2, N3
PEK_U02	K2ZIP_ZJ_U06	C2, C3	Wy2, Wy3	N1, N2, N3
PEK_K01	K2ZIP_ZJ_K01, K2ZIP_ZJ_K02	C1, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Biospektroskopia**

Nazwa w języku angielskim: **Biospectroscopy**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **FTP007331**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczony kurs fizyki i chemii ogólnej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat: technik spektroskopowych, obrazowania chemicznego zastosowania ich w biologii i medycynie, umiejętności czytania widm i wyznaczaniu ilościowych parametrów.
C2. Umiejętność zaprojektowania eksperymentów z zastosowaniem metod spektroskopowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna i rozumie podstawowe prawa na których oparte są techniki spektroskopowe.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania różnych spektrofotometrów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie analizować widma używanych materiałów

PEK_U02 - Potrafi zastosować metody spektroskopowe do identyfikacji materiałów

PEK_U03 - Jest w stanie zaplanować eksperyment z zastosowaniem metod spektrofotometrycznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia, podstawowe prawa chemii, na których oparta jest spektroskopia molekularna.	2
Wy2	Podstawowe prawa i pojęcia stosowane w spektroskopii molekularnej.	2
Wy3	Podział spektroskopii i informacje jakie dostarcza o cząsteczkach w poszczególnych zakresach widmowych.	2
Wy4	Analiza widm w różnych zakresach, wyznaczanie parametrów widmowych i interpretacja widm.	4
Wy5	Zastosowanie w różnych dziedzinach ze szczególnym uwzględnieniem nauk biologicznych i medycznych.	4
Wy6	Budowa spektrofotometrów, źródła promieniowania, materiały przepuszczalne, techniki rejestracji.	2
Wy7	Zasady obrazowania chemicznego.	2
Wy8	Budowa mikroskopów: fluorescencyjnych, ramanowskich, FT-IR, NIR.	2
Wy9	Biomedyczne zastosowanie obrazowania chemicznego.	2
Wy10	Farmaceutyczne zastosowanie obrazowania chemicznego.	2
Wy11	Zastosowanie obrazowania chemicznego w technologii polimerów.	2
Wy12	Sesja posterowa zaliczeniowa: Każdy student przygotowuje poster z prezentacją wybranego przez siebie zastosowania spektroskopii w medycynie.	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. dyskusja problemowa

N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Prezentacja posteru
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Biospektroskopia, red. J. Twardowski, PWN, Warszawa 1989.

Spektroskopia Ramana i w podczerwieni w biologii, J. Twardowski, P. A. Bacher, PWN, Warszawa 1988.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Biomedical Application of Spectroscopy, red. R. J. Clark i R. E. Hester

Raman, Infrared and Near Infrared Chemical Imaging, red: Slobodan Sasic, Yukihiro Ozaki, John Wiley & Sons, 2011

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Biospektroskopia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, U01, PEK_U02, PEK_U03	K2IB_W13	C1, C2	Wy1-Wy12	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Małgorzata Komorowska tel.: 71 320 3168 email: malgorzata.komorowska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy informatyczne w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Medical Information Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBE001001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak wymagań wstępnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przedstawienie podstawowych zagadnień z zakresu wykorzystania systemów informatycznych w zastosowaniach medycznych.

C2. Zapoznanie słuchaczy z metodami przetwarzania informacji w medycznych systemach informatycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna metody przetwarzania informacji obrazowej w medycynie.

PEK_W02 - Zna podstawowe struktury medycznych systemów informatycznych, ich wady i zalety.

PEK_W03 - Posiada wiedzę na temat algorytmów wspomaganie podejmowania decyzji w medycynie.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia informatyki medycznej (informacja medyczna, modele, systemy).	2
Wy2	Systemy informatyczne w medycynie (cele, wymagania, zadania, przykłady).	2
Wy3	Specjalistyczne bazy danych w medycynie.	2
Wy4	Rekordy medyczne.	2
Wy5	Systemy klasyfikacji, metody kodowania informacji medycznej.	3
Wy6	Akwizycja danych medycznych.	2
Wy7	Algorytmy analizy i interpretacji biosygnalów.	4
Wy8	Algorytmy analizy i interpretacji obrazów medycznych.	3
Wy9	Komputerowe systemy wspomaganie decyzji medycznych.	3
Wy10	Systemy inteligentne w medycynie.	3
Wy11	Struktury medycznych systemów informatycznych.	2
Wy12	Wybrane moduły systemów informatycznych w medycynie.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

N2. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 – W03	kolokwium, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Coiera Enrico, Guide to Medical Informatics, the Internet and Telemedicine, Arnold Edi., 1997.
 Kompendium Informatyki Medycznej, [red] P. Szczepaniak, M. Kurzyński, R. Zajdel, Alfa Medica Press, 2002.
 Nałęcz M.[red], Problemy Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, tom V Informatyka Medyczna, WKiŁ, Warszawa 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wymagania Funkcjonalno-Użytkowe Oprogramowania Aplikacyjnego dla ZOZ. (Ruch Chorych, Apteka, Rachunek Kosztów Leczenia), wyd. MZiOS, Biuro Przekształceń Systemowych w Ochronie Zdrowia, Warszawa 1996.
 Zasoby sieci Internet.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Systemy informatyczne w medycynie** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K2IB_W03, K2IB_W04	C1, C2	Wy1-Wy12	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Edward Puchała email: edward.puchala@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza obrazów medycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Medical image processing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **IBM041001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna podstawy programowania strukturalnego w języku C/C++

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z metodami obrazowania medycznego i algorytmami komputerowej analizy obrazów w zakresie filtracji, segmentacji i modelowania przestrzennego
C2. Wprowadzenie do implementacji algorytmów analizy obrazów medycznych
C3. Wprowadzenie do najnowszych trendów w zakresie analizy obrazów medycznych, wspomaganie decyzji, rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod obrazowania medycznego, zachodzących zjawisk fizycznych, zasadności zastosowania określonych metod obrazowania pod względem możliwości obrazowania i inwazyjności techniki obrazowania oraz formatach zapisu obrazów medycznych

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu metod filtracji obrazów medycznych i segmentacji struktur tkankowych na obrazach medycznych

PEK_W03 - Ma elementarną wiedzę z zakresu nowych trendów w analizie obrazów medycznych, wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości (virtual and augmented reality).

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi implementować wybrane algorytmy filtracji i analizy obrazów (w tym ilościowe) oraz samodzielnie rozwiązywać problemy z zakresu filtracji i analizy obrazów

PEK_U02 - Potrafi analizować dane medyczne w formacie DICOM za pomocą gotowych aplikacji

PEK_U03 - Potrafi przygotować dokumentację z omówieniem otrzymanych wyników analizy obrazów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody obrazowania medycznego (podsumowanie wiadomości o metodach obrazowania CT, MRI, USG, Endoskopia, PET, SPECT).	1
Wy2	Metody obrazowania medycznego (podsumowanie wiadomości o metodach obrazowania CT, MRI, USG, Endoskopia, PET, SPECT). Format zapisu obrazów medycznych.	2
Wy3	Komputerowa analiza obrazów cyfrowych. Algorytmy interpretacji obrazów. Pochodzenie zakłóceń w obrazach medycznych. Metody filtracji zakłóceń.	2
Wy4	Algorytmy rozpoznawania struktur tkankowych na statycznych obrazach medycznych	2
Wy5	Algorytmy rozpoznawania struktur tkankowych na obrazach rejestrowanych w czasie rzeczywistym (sekwencjach video)	2
Wy6	Modelowanie przestrzenne struktur tkankowych	2
Wy7	Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość (virtual and augmented reality). Nowe trendy w analizie obrazów medycznych.	2
Wy8	Nowe trendy w analizie obrazów medycznych. Przykłady systemów wspomagania decyzji medycznych.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie z podstawami środowiska programowania.	1
Lab2	Metody wczytywania obrazów medycznych w formacie BMP i DICOM	2
Lab3	Metody filtracji obrazów medycznych	2
Lab4	Rozpoznawanie struktur tkankowych (np. tkanki kostnej, zmiany nowotworowej) na obrazach medycznych	2

Lab5	Analiza ilościowa obrazów medycznych	2
Lab6	Segmentacja i modelowanie przestrzenne struktury kostnej za pomocą gotowego oprogramowania.	2
Lab7	Projekt własny / Wizyta w laboratorium symulacji laparoskopii	2
Lab8	Projekt własny	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	raport
P = 0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Ryszard Tadeusiewicz, Mariusz Flasiński, Rozpoznawanie obrazów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1991.

[2] Ryszard Tadeusiewicz, Przemysław Korohoda: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Jasjit S. Suri, David L. Wilson, Swamy Laxminarayan: Handbook of Biomedical Image Analysis. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 2005.

[2] Isaac Bankman: Handbook of Medical Imaging: Processing and Analysis Management (Biomedical Engineering), Academic Press; 1 edition (October 13, 2000)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Analiza obrazów medycznych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W04, K2IB_W23	C1	Wy1, Wy2, Wy3	N1, N2
PEK_W02	K2IB_W03, K2IB_W04, K2IB_W22, K2IB_W24	C1, C2	Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	N1, N2
PEK_W03	K2IB_W22	C3	Wy7, Wy8	N1, N2
PEK_U01	K2IB_U01, K2IB_U02, K2IB_U14, K2IB_U20, K2IB_U21, K2IB_U22	C1, C2	La1, La2, La3, La4, La5, La7, La8	N3, N4
PEK_U02	K2IB_U06, K2IB_U14	C2, C3	La6	N3, N4
PEK_U03	K2IB_U03, K2IB_U14	C1, C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8	N3, N4
PEK_K01	K2IB_K02, K2IB_K04	C1, C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8	N3, N4
PEK_K02	K2IB_K05, K2IB_K07, K2IB_K08	C1, C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Biomateriały**

Nazwa w języku angielskim: **Biomaterials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **IBM041002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej oraz chemii fizycznej. Zna podstawy chemii związane ze strukturą i właściwościami związków chemicznych.
2. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych zjawisk i praw fizyki oraz właściwości fizycznych materii.
3. Zna podstawowe zagadnienia dotyczące materiałoznawstwa oraz technologii wytwarzania materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z poszczególnymi grupami współczesnych materiałów inżynierskich stosowanych w medycynie.
- C2. Zrozumienie istotnego znaczenia wpływu właściwości biomateriału na reakcję organizmu.
- C3. Pozyskanie wiedzy z zakresu doboru biomateriałów spełniających określone wymagania pod względem medycznym i technicznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą klasyfikacji biomateriałów oraz wymogów stawianych biomateriałom. Charakteryzuje właściwości biologiczne, strukturalne i mechaniczne biomateriałów służących do konkretnych zastosowań klinicznych. Posiada wiedzę dotyczącą poszczególnych etapów integracji biomateriał - tkanka.

PEK_W02 - Posiada wiedzę na temat metod wytwarzania poszczególnych grup biomateriałów, które determinują ich właściwości. Zna pojęcie biogodności. Ma wiedzę na temat sposobów modyfikacji powierzchni implantu.

PEK_W03 - Posiada wiedzę na temat metod sterylizacji materiałów implantacyjnych. Zna uwarunkowania prawne dotyczące wprowadzania nowego biomateriału na rynek.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do biomateriałów, definicja i klasyfikacja biomateriałów. Wymagania stawiane Biomateriałom.	2
Wy2	Zjawiska na granicy faz: biomateriał- środowisko biologiczne (adsorpcja białek, adhezja komórek, stan zapalny, regeneracja).	3
Wy3	Korozja. Metale i stopy stosowane w medycynie, stopy Co-Cr-Mo, stopy Ti. Materiały z pamięcią kształtu.	3
Wy4	Biomateriały polimerowe syntetyczne: biostabilne, resorbowalne, pochodzenia naturalnego.	2
Wy5	Biomateriały ceramiczne. Bioaktywność materiałów ceramicznych.	2
Wy6	Kompozyty jako materiały biomimetyczne, materiały gradientowe. Materiały węglowe w medycynie.	2
Wy7	Nanokompozyty. Biogodność nanocząstek i ich zastosowanie w medycynie.	2
Wy8	Wybrane zagadnienia dotyczące projektowania biomateriałów, funkcjonalizacja powierzchni.	2
Wy9	Modyfikacja powierzchni biomateriałów, warstwy wierzchnie.	2
Wy10	Infekcje i sterylizacja medyczna. Biomateriały stosowane na narzędzia chirurgiczne.	2
Wy11	Standardy europejskie i regulacje prawne badań na zwierzętach. Organizacja i monitoring badań klinicznych.	2
Wy12	Osteosynteza. Biomateriały dla ortopedii i kardiochirurgii.	2
Wy13	Polimerowe nośniki leków, polimery w procesach kontrolowanego uwalniania leków.	2
Wy14	Perspektywy rozwoju biomateriałów, inżynieria tkankowa.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Błażewicz S., Stoch L. „Biomateriały, t.4; Biocybernetyka i inżynieria Biomedyczna 2000” pod red. Macieja Nałęcza,
- [2] Marciniak J. „Biomateriały” Gliwice 2002,
- [3] Łaskawiec J., Michalik R. „Zagadnienia teoretyczne i aplikacyjne w implantach”, Gliwice 2002
- [4] Jaegermann Z., Ślósarczyk A., „Gęsta i porowata bioceramika korundowa w zastosowaniach medycznych „ AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [5] Dąbrowski J.R., „Spiekane biomateriały na bazie stopu Co-Cr-Mo” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2004,
- [6] Kurzydłowski K., Lewandowska S., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, Wydawnictwo Naukowe PWN,
- [7] Dee K.C., „Tissue-Biomaterial Interaction”, Wiley – Liss 2003
- [8] Inżynieria Biomateriałów

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Biomateriały** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W01, K2IB_W06	C1	Wy1-Wy7, Wy14	N1, N2, N3
PEK_W02	K2IB_W01, K2IB_W02	C1, C2	Wy3-Wy9	N1, N2, N3
PEK_W03	K2IB_W01	C3	Wy10-Wy13	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Nikodem tel.: 71 320-29-83 email: Anna.Nikodem@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie układów wspomagających lokomocję człowieka**

Nazwa w języku angielskim: **Design of the human locomotion supporting system**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **IBM041003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				3.5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy projektowania konstrukcji mechanicznych, budowy układów sterowania maszyn i urządzeń, a także biomechaniki układu ruchu człowieka.
2. Ma opanowaną umiejętność przedstawiania elementów i zespołów maszyn za pomocą rysunku technicznego odręcznego i systemu AutoCad.
3. Potrafi działać planowo, sukcesywnie realizując wyznaczone zadania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności projektowania złożonych urządzeń wspomagających lokomocję człowieka.
- C2. Przygotowanie do pracy w zespole.
- C3. Rozszerzenie wiedzy z zakresu podstaw projektowania urządzeń, w szczególności urządzeń inżynierii biomedycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować złożone urządzenie służące wspomaganie lokomocji człowieka niepełnosprawnego ruchowo, konstruując niezbędne elementy i zespoły, a także umiejętnie dobierając gotowe układy i zespoły.

PEK_U02 - Potrafi współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowo-konstrukcyjnego, pełniąc różne role w zespole.

PEK_U03 - Potrafi sporządzać dokumentację techniczną projektowanego urządzenia i oceniać innowacyjność zaproponowanych rozwiązań na podstawie analizy istniejących rozwiązań.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Umie wskazać i uwzględnić w swoim działaniu priorytety służące realizacji podjętego zadania.

PEK_K02 - Potrafi pracować w grupie.

PEK_K03 - Potrafi przedstawiać efekty swojej pracy, korzystając z nowoczesnych technik prezentacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie - ogólne sformułowanie problemu wymagającego rozwiązania (z zakresu wspomaganie lokomocji człowieka niepełnosprawnego ruchowo - np. zapewnienie możliwości samodzielnej pionizacji osoby z paraplegią, umożliwienie uczestnictwa w maratonach, itp.); informacja o zasadach realizacji i oceny projektu; zadanie domowe nr 1: przygotowanie krótkiego opisu wybranej metody (techniki) poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu projektowego oraz analizy istniejących rozwiązań.	3
Proj2	Krótkie omówienie poszczególnych technik poszukiwania koncepcji rozwiązania, wybór jednej z nich do realizacji w grupie projektowej; sformułowanie wstępnych założeń projektu i kryteriów oceny koncepcji rozwiązania; przeprowadzenie sesji generowania koncepcji rozwiązania problemu; wybór koncepcji do realizacji; zadanie domowe nr 2: strukturyzacja procesu projektowego - opracowanie propozycji algorytmu opisującego proces projektowy.	3
Proj3	Analiza przygotowanych algorytmów, ustalenie punktów kontrolnych realizacji procesu projektowego. Wyodrębnienie zespołów realizujących poszczególne zadania (np. analiza biomechaniczna, projekt układu napędowego, itp.); zadanie domowe nr 3: szczegółowa analiza zadania - opracowanie propozycji założeń konstrukcyjnych i kryteriów oceny rozwiązania danego zadania.	3
Proj4	Generowanie koncepcji rozwiązania poszczególnych zadań (np. sesje burzy mózgów) i wybór koncepcji do realizacji; zadanie domowe nr 4: opracowanie propozycji harmonogramu realizacji poszczególnych zadań oraz wykazu informacji niezbędnych do realizacji danego zadania, które powinny być dostarczone przez inne zespoły.	3
Proj5	Ustalenie harmonogramu realizacji projektu, wybór koordynatora zadań; prezentacja przyjętych koncepcji rozwiązania poszczególnych zadań. Zadanie domowe nr 5: praca w zespołach.	3

Proj6	Praca w zespołach, wymiana informacji, konsultacje; prezentacja wyników analizy biomechanicznej i schematów przedstawiających proponowane rozwiązania szczegółowe.	3
Proj7	C. d. pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań i podstawowych obliczeń (w tym wykorzystujących MES).	3
Proj8	C. d. pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań i podstawowych obliczeń (w tym wykorzystujących MES).	3
Proj9	Prezentacja stanu zaawansowania prac w zespołach - ocena poszczególnych zespołów.	3
Proj10	Kontynuacja prac w zespołach, weryfikacja poprawności rozwiązań pod kątem możliwości ich integracji.	3
Proj11	C. d. pracy w zespołach, analiza doboru materiałów i technologii wytworzenia elementów i zespołów urządzenia (konstruowanych w ramach projektu).	3
Proj12	C. d. pracy w zespołach, analiza kosztów produkcji projektowanego urządzenia; prezentacja wyników prac poszczególnych zespołów.	3
Proj13	C. d. prezentacji wyników prac poszczególnych zespołów; utworzenie zespołu odpowiedzialnego za opracowanie raportu końcowego. Weryfikacja dokumentacji poszczególnych zadań.	3
Proj14	C. d. weryfikacji dokumentacji. Dyskusja na temat możliwości rozwoju zaprojektowanego urządzenia, zakresu badań prototypu, wyboru innego rozwiązania problemu.	3
Proj15	Prezentacja projektu, ocena jego innowacyjności, zaliczenie.	3
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu
- N2. dyskusja problemowa
- N3. prezentacja projektu
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01	udział w dyskusjach problemowych; ocena zadań domowych (Z); $F1=(Z1+...+Z4)/4$
F2	PEK_U01, PEK_U03, PEK_K02	ocena przygotowania i części obliczeniowej projektu, ocena co najmniej dostateczna
F3	PEK_U02, PEK_K03	prezentacja projektu; ocena co najmniej dostateczna

$$P = 1/10 \cdot F_1 + 3/5 \cdot F_2 + 3/10 \cdot F_3$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Dietrych M. (red.), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1989.
- [2] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2005.
- [3] Pawlicki G., Podstawy inżynierii medycznej, Wyd. PW, Warszawa, 1997.
- [4] Będziński R., i in., Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, Tom 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, pod red. Nałęcza M., Polska Akademia Nauk, Warszawa, 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Pahl G., Beitz W., Nauka konstruowania, WNT, Warszawa, 1984
- [2] Mazanek E. (red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 2008.
- [3] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2001.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Projektowanie układów wspomagających lokomocję człowieka** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 - PEK_U03	K2IB_U03, K2IB_U07, K2IB_U08	C1, C2, C3	Pr1 - Pr14	N1 - N5
PEK_K01 - PEK_K03	K2IB_K07	C2	Pr1 - Pr14	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Roboty i manipulatory medyczne I**

Nazwa w języku angielskim: **Manipulators and Medical Robots**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **IBM041004**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów
2. Wiedza z zakresu podstaw konstrukcji mechanicznych
3. Wiedza z zakresu biomateriałów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Omówienie robotów i manipulatorów stosowanych w praktyce medycznej, scharakteryzowanie ich konstrukcji, stosowanych układów napędowych, układów sensorycznych.
- C2. Przedstawienie perspektyw rozwoju robotów i manipulatorów medycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma podstawową wiedzę nt. manipulatorów i robotów medycznych, zakresu ich zastosowań, typów stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych.

PEK_W02 - ma wiedzę w zakresie wymagań jakie musi spełniać urządzenie techniczne dedykowane do operacji chirurgicznych na żywym organizmie.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Możliwości stosowania robotów i manipulatorów we współczesnej medycynie	2
Wy2	Podstawowe pojęcia z teorii mechanizmów i maszyn	2
Wy3	Manipulatory laboratoryjne, dozowniki leków; budowa, stosowane układy napędowe	2
Wy4	Roboty chirurgiczne, zastosowania, przegląd istniejących rozwiązań konstrukcyjnych	3
Wy5	Struktura kinematyczna manipulatorów chirurgicznych, układy napędowe, sterowanie i sensoryka	2
Wy6	Roboty do technicznej obsługi szpitala, roboty informacyjne, roboty i manipulatory pomocnicze	2
Wy7	Kierunki rozwoju robotów we współczesnej medycynie, mikroroboty i nanoroboty medyczne	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Będziński R. (red.) Mechanika Techniczna, Tom XII, Biomechanika. Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2011

Nałęcz M. (red.), Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, Tom 3: Sztuczne narządy, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2004

Morecki A., Knapczyk J.: Podstawy robotyki, teoria i elementy manipulatorów i robotów, Wyd. III, WNT, Warszawa 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Roboty i manipulatory medyczne I
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W03, K2IB_W04, K2IB_W11, K2IB_W16, K2IB_W22	C1, C2	Wy2-Wy6	N1
PEK_W02	K2IB_W05, K2IB_W07	C1, C2	Wy1, Wy7	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jarosław Filipiak tel.: 71 320-21-50 email: jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wybrane działy matematyki**

Nazwa w języku angielskim: **Selected issues of mathematics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **IBM041005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę w zakresie statystyki matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa, rachunku błędów oraz planowania eksperymentu, niezbędnych do opisu i analizy danych uzyskiwanych w badaniach
2. Posiada umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników eksperymentów, analiz i obserwacji procesów oraz zadań o charakterze projektowym
3. Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne, w tym aplikacje specjalistyczne, programy graficzne, systemy informatyczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie do metod analizy statystycznej w zastosowaniach praktycznych, ze szczególnym uwzględnieniem inżynierii biomedycznej
- C2. Zapoznanie z algorytmami komputerowej analizy statystycznej z zastosowaniem oprogramowania typu Statistica
- C3. Przedstawienie potrzeb i specyficznych wymagań przemysłu i nauki w zakresie statystycznej analizy danych i planowania eksperymentu, w tym w badaniach klinicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną, poszerzoną i pogłębioną wiedzę dotyczącą technik wnioskowania statystycznego, w tym w zakresie testów parametrycznych i nieparametrycznych, analizy regresji (prostej, wielorakiej, krokowej, nieliniowej i logistycznej), wariacji (jednoczynnikowej i wieloczynnikowej), analizy kanonicznej, dyskryminacyjnej, czynnikowej i analizy skupień oraz analizy przeżycia.

PEK_W02 - Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu implementacji teoretycznych założeń statystycznej analizy danych i wnioskowania statystycznego do oprogramowania typu Statistica

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z zakresu planowania doświadczeń z uwzględnieniem statystycznej analizy danych

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe Wstęp do przetwarzania danych	2
Wy2	Statystyka opisowa Miary położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji	2
Wy3	Rozkłady statystyczne Zmienne losowe i ich rozkłady	2
Wy4	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy statystyczne parametryczne 1	2
Wy5	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy statystyczne parametryczne 2	2
Wy6	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy statystyczne nieparametryczne 1	2
Wy7	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy statystyczne nieparametryczne 2	2
Wy8	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Tablice kontyngencji oraz czułość i swoistość oraz krzywa ROC - narzędzia diagnostyczne	2

Wy9	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy wielokrotnych porównań typu post-hoc	2
Wy10	Badanie związków między zmiennymi - korelacja	2
Wy11	Badanie związków między zmiennymi - regresja	2
Wy12	Metody dokładnego wnioskowania nieparametrycznego w przypadku nietypowych rozkładów danych eksperymentalnych	2
Wy13	Analiza kanoniczna, dyskryminacyjna i analiza skupień	2
Wy14	Analiza przeżycia	2
Wy15	Elementy planowania doświadczeń	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] A. Stanisławski, Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 1. Statystyki podstawowe. Kraków, 2006.
- [2] A. Stanisławski, Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 2. Kraków, 2006.
- [3] A. Stanisławski, Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 3. Kraków, 2006.
- [4] J. Koronacki J., J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych. WNT, Warszawa, 2001.
- [5] J. Greń, Statystyka matematyczna – modele i zadania. PWN Warszawa , 1978.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Wybrane działy matematyki Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W20	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy6, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14	N1, N2, N3
PEK_W02	K2IB_W21	C2	Wy5, Wy7	N1, N2, N3
PEK_W03	K2IB_W21	C1, C3	Wy15	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Magdalena Kobielarz tel.: 71 320-22-50 email: Magdalena.Kobielarz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanobiologia**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanobiology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **IBM041009**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy inżynierii biomedycznej
2. Mechanika i wytrzymałość materiałów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie roli bodźców mechanicznych jako czynnika regulującego procesy biologiczne zachodzące w organizmie żywym.
- C2. Omówienie biomechanicznych modeli wybranych procesów biologicznych zachodzących w organizmie żywym.
- C3. Nabycie umiejętności praktycznego wykorzystywania modeli mechnobiologicznych do analizy procesów powstawania, różnicowania i przebudowy tkanek.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma wiedzę o skutkach oddziaływania bodźców mechanicznych na tkanki organizmu żywego.

PEK_W02 - ma wiedzę w zakresie stosowanych obecnie biomechanicznych modeli procesów biologicznych zachodzących w organizmie żywym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi zastosować model matematyczny procesu biomechanicznego do analizy zagadnień związanych z przebudową tkanek w funkcji zadanego stanu obciążenia

PEK_U02 - potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę wyników symulacji numerycznych (MES) procesów biologicznych zachodzących w tkankach.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma świadomość roli inżyniera w działaniach na rzecz poprawy jakości życia współczesnego społeczeństwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Mechanobiologia, rys historyczny. Omówienie parametrów mechanicznych traktowanych jako bodźce wpływające na reakcje biologiczne komórek i tkanek.	2
Wy2	Charakterystyki mechaniczne tkanek, ich porównanie w zależności od rodzaju obciążenia (statyczne lub dynamiczne).	2
Wy3	Komórki mezenchymalne, ich rola w procesach adaptacyjnych tkanek.	2
Wy4	Wpływ czynników mechanicznych na procesy biologiczne zachodzące w tkankach, wrażliwość tkanek na bodźce mechaniczne.	2
Wy5	Powstawanie i rozwój tkanki kostnej.	2
Wy6	Modelowanie i przebudowa tkanki kostnej, interakcja pomiędzy tkankami i implantami.	2
Wy7	Model przebudowy tkanki kostnej wg Cartera	2
Wy8	Model przebudowy tkanki kostnej wg. Huiskesa-Prendergrasta	2
Wy9	Modele proliferacji i różnicowania tkanek w szczelinie złamania	2
Wy10	Mechanobiologia procesu wydłużania kończyn, cz. 1	2
Wy11	Mechanobiologia procesu wydłużania kończyn, cz. 2	2
Wy12	Mechanobiologia ściany naczynia krwionośnego zdrowego i z patologicznymi zmianami (tętniak, zmiany miażdżycowe)	2
Wy13	Biomechaniczne aspekty współpracy stenta z naczyniem krwionośnym	2
Wy14	Bioreaktory w inżynierii tkankowej, rola bioreaktorów tkankowych, projektowanie bioreaktorów, bioreaktory w zastosowaniach klinicznych.	2
Wy15	Projektowanie i wytwarzanie skafoldów, biokompatybilność skafoldów	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Oddziaływanie zewnętrznych sił skupionych na przebudowę tkanki kostnej wg algorytmu Cartera.	6

Proj2	Przebudowa struktury beleczkowej kości gąbczastej - algorytm Tsuboty.	6
Proj3	Przebudowa tkanek wokół implantu jako efekt interakcji pomiędzy implantem i tkankami	6
Proj4	Modelowanie i analiza oddziaływania fali ciśnienia na stan odkształcenia i naprężenia w ścianie naczynia krwionośnego.	6
Proj5	Wpływ przemieszczeń odłamów kostnych na procesy różnicowania i przebudowy tkanek w szczelinie złamania kości długiej	6
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
N2. ćwiczenia problemowe
N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena z projektu Proj1
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena z projektu Proj2
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena z projektu Proj3
F4	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena z projektu Proj4
F5	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena z projektu Proj5
P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Będziński R. (red.), Mechanika Techniczna, tom XII Biomechanika. Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2011

Van C. Mow, Huijskes R.: Basic Orthopaedic Biomechanics and Mechano-Biology. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

czasopisma: Journal of Biomechanics, Clinical Biomechanics, Acta of Bioengineering and Biomechanics

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanobiologia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W09, K2IB_W14	C1	Wy1-Wy6, Wy12, Wy13, Wy15	N1, N2
PEK_W02	K2IB_W06, K2IB_W09	C2	Wy7-Wy11, Wy14	N1, N2
PEK_U01	K2IB_U01, K2IB_U02	C3	Proj1- Proj5	N2, N3
PEK_U02	K2IB_U03, K2IB_U04, K2IB_U06	C3	Proj1- Proj5	N2, N3
PEK_K01	K2IB_K01, K2IB_K02, K2IB_K08	C1, C2, C3	Proj1- Proj5	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jarosław Filipiak tel.: 71 320-21-50 email: jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody badań biomateriałów**

Nazwa w języku angielskim: **Methods of Biomaterials Testing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **IBM041011**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawowe zagadnienia dotyczące materiałoznawstwa oraz technologii wytwarzania materiałów.
2. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą klasyfikacji biomateriałów oraz wymogów stawianych biomateriałom. Potrafi scharakteryzować właściwości biologiczne, strukturalne i mechaniczne biomateriałów służących do konkretnych zastosowań klinicznych.
3. Posiada podstawową wiedzę z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z kierunkami rozwoju nowoczesnych metod pomiarowych biomateriałów, prowadzonych w różnej skali: makro/mikro/nano.
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu prowadzenia badań doświadczalnych, mających na celu wyznaczenie właściwości fizycznych i mechanicznych biomateriałów.
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu prowadzenia badań chemicznych i strukturalnych właściwości biomateriałów, szczególnie w aspekcie ich funkcji i wymaganych cech użytkowych.
- C4. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej badań aktywności biologicznej wyrobów medycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu metod badań właściwości fizycznych, mechanicznych, chemicznych i biologicznych biomateriałów.

PEK_W02 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą badań doświadczalnych produktów degradacji materiałów implantacyjnych.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania linii komórkowych w badaniach toksyczności biomateriałów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi analizować związki między właściwościami fizycznymi, chemicznymi i strukturalnymi biomateriałów a pełnioną przez nie funkcją i wymaganymi cechami użytkowymi.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić proste pomiary aparaturą przeznaczoną do badań chemicznych, fizycznych i strukturalnych właściwości biomateriałów.

PEK_U03 - Potrafi dokonać wyboru odpowiednich technik i procedur pomiarowych, w zależności od rodzaju badanego biomateriału i rodzaju badanych właściwości.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych doświadczeń.

PEK_K02 - Ma świadomość potrzeby stosowania interdyscyplinarnych badań wyrobów medycznych wprowadzanych na rynek.

PEK_K03 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody badań eksperymentalnych: wprowadzenie, podział, normy dotyczące badań.	2
Wy2	Badania doświadczalne na różnym poziomie organizacji w skali mikro, makro, mezo i nano.	2
Wy3	Metody badań właściwości fizycznych i strukturalnych tkanek i biomateriałów.	3
Wy4	Metody badań właściwości mechanicznych: metody badań niszczących, statyczne i dynamiczne testy mechaniczne.	2
Wy5	Metody badań właściwości mechanicznych: pomiar twardości i udarność.	2
Wy6	Metody badań właściwości mechanicznych: metody badań nieniszczących, metody ultradźwiękowe.	2

Wy7	Metody badań powierzchni biomateriałów: metody obrazowania medycznego.	2
Wy8	Metody badań powierzchni biomateriałów: rentgenografia, mikroskopia optyczna, TEM, SEM i AFM.	2
Wy9	Metody badań powierzchni biomateriałów: pomiar chropowatości oraz kąta zwilżania materiałów.	2
Wy10	Metody badań powierzchni biomateriałów: badania odporności na zużycie.	3
Wy11	Metody oznaczania składu chemicznego biomateriałów: analiza elementarna, spektroskopia FT-IR, spektroskopia Ramana, spektroskopia NMR. Chromatografia cieczowa i gazowa.	2
Wy12	Badania histologiczne i histochemiczne.	2
Wy13	Badania in vivo i in vitro biomateriałów: badania cytotoksyczności i hemozgodności.	2
Wy14	Ocena jakościowa produktów końcowych.	1
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do laboratorium, szkolenie BHP. Wyznaczanie charakterystyk mechanicznych tkanek biologicznych.	2
Lab2	Wyznaczanie charakterystyk odkształceniowych tkanek i biomateriałów, w pomiarach dynamicznych.	2
Lab3	Metody badań powierzchni biomateriałów: metody mikroskopowe.	2
Lab4	Metody badań powierzchni biomateriałów: profilometr, kąt zwilżania, chropowatość powierzchni.	2
Lab5	Badania odporności na korozję biomateriałów metalicznych.	2
Lab6	Badanie twardości biomateriałów: pomiar mikrotwardości i scratchtesty.	2
Lab7	Badania biotribologiczne: pomiar odporności na zużycie metali i tworzyw sztucznych.	2
Lab8	Badania degradacji biomateriałów w sztucznym środowisku biologicznym.	2
Lab9	Pomiar właściwości mechanicznych z wykorzystaniem metod ultradźwiękowych.	2
Lab10	Techniki wytwarzania powłok: metoda zol-żel.	2
Lab11	Badania właściwości strukturalnych: mikrotomografia komputerowa	2
Lab12	Badania cytotoksyczności biomateriałów I.	2
Lab13	Badania cytotoksyczności biomateriałów II.	2
Lab14	Badania hemozgodności biomateriałów.	2
Lab15	Charakterystyka flory bakteryjnej i biofilmu na powierzchni biomateriałów.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Ocena przygotowania i realizacji zadań laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, opcjonalnie - pisemne sprawozdania z realizacji zadań laboratoryjnych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Błażewicz S., Stoch L. (2003); Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 4. Biomateriały, pod red. Macieja Nałęcza, Exit, Warszawa
- [2] Jaźwiński S. (1988); Instrumentalne metody badań materiałów, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa
- [3] Szczepaniak, W. (2008); Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa
- [4] Michler, G.H. (2008); Electron microscopy of polymers, Springer
- [5] Bala, H. (2003) Wstęp do chemii materiałów, WNT, Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [6] Cygański, A. (2009); Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, Warszawa
- [7] Łaskawiec J., Michalik R. (2002); Zagadnienia teoretyczne i aplikacyjne w implantach, Gliwice
- [8] Rabek, J.F. (2009); Współczesna wiedza o polimerach, PWN, Warszawa
- [9] Niezgodziński, M.E., Niezgodziński, T. (2010); Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa
- [10] Kurzydłowski, K., Lewandowska, M. (2010); Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody badań biomateriałów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W01, K2IB_W06	C1-C4	Wy1-Wy14	N1, N3, N5
PEK_W02	K2IB_W01, K2IB_W07	C1-C3	Wy1, Wy2, Wy10	N1, N3, N5
PEK_W03	K2IB_W01, K2IB_W09	C1, C4	Wy1, Wy2, Wy13	N1, N3, N5
PEK_U01	K2IB_U09, K2IB_U11	C2, C3	Lab1-Lab15	N2, N4, N5
PEK_U02	K2IB_U11, K2IB_U13, K2IB_U14	C2, C3	Lab1-Lab15	N2, N4, N5
PEK_U03	K2IB_U10, K2IB_U14	C1-C4	Lab1-Lab15	N2, N4, N5
PEK_K01	K2IB_K08	C1-C4	Lab1-Lab15	N2, N4, N5
PEK_K02	K2IB_K01, K2IB_K02	C1, C4	Lab1-Lab15	N2, N4, N5
PEK_K03	K2IB_K04, K2IB_K07	C2, C3	Lab1-Lab15	N2, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Nikodem tel.: 71 320-29-83 email: Anna.Nikodem@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Proseminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Thesis proseminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **IBM041012**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z obszarem realizowanej pracy dyplomowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie opracowania edytorskiego i merytorycznego pracy dyplomowej magisterskiej.
- C2. Wyrobienie umiejętności zgromadzenia materiału i opracowania w postaci zwięzłego tekstu rozwiązania problemu przy z wykorzystaniem metod poznanych podczas studiów.
- C3. Podjęcie tematu pracy dyplomowej magisterskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi opracować i przedstawić w postaci tekstowej, tabelarycznej i graficznej problem, sposób podejścia do jego rozwiązania i rozwiązanie problemu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Powinien opanować umiejętność redagowania pracy pokazującej przebieg rozwiązywania postawionego problemu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Prezentacja możliwych do realizacji tematów magisterskich prac dyplomowych. Wybranie tematu pracy dyplomowej. Prezentacja tematu pracy, założeń, celu i zakresu pracy wraz z uzasadnieniem i podaniem źródeł wiedzy i danych. W trakcie seminarium każdy student prezentuje ponadto wybrany przez siebie fragment pracy.	15
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01	Ocena przygotowania projektu.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Literatura przedmiotu pracy dyplomowej.
2. Baranowski B.; Metody twórczego rozwiązywania problemów inżynierskich. Wielkopolska Korporacja Techniczna NOT, Poznań 1999
3. Regulamin Studiów Wyższych w Politechnice Wrocławskiej
4. G. Gambarelli, Z. Łucki: Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską. Wyd. Universitas, Kraków 1996, wyd. II.
5. R. Zanderowski: Praca magisterska, licencjat: krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej. Wyd. Fachowe CeDeWu PL, Warszawa 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Wiszniewski A.; Sztuka pisania. Videograf II, Katowice 2003
2. B. Kurzępa, E. Kurzępa: Ochrona własności intelektualnej: zarys problematyki. Wyd. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa "Dom Organizatora", Toruń 2010.
3. A. Lenar: Profesjonalna prezentacja multimedialna. Wyd. Helion, Gliwice 2010.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Proseminarium dyplomowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W22	C1	Se1	N1
PEK_U01	K2IB_U01	C2	Se1	N1
PEK_K01	K2IB_K02	C3	Se1	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Szata tel.: 71-320-31-38 email: mieczyslaw.szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Roboty i manipulatory medyczne II**

Nazwa w języku angielskim: **Medical robots and manipulators II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **IBM041013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: podstaw zasad projektowania i budowy maszyn, podstaw elektroniki i systemów sterowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie słuchaczy z budową i działaniem manipulatorów i robotów medycznych.
- C2. Zapoznanie słuchaczy z zastosowanymi systemami sterowania.
- C3. Zapoznanie słuchaczy z zastosowanymi napędami i czujnikami w budowie robotów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma poszerzoną wiedzę z zakresu budowy robotów i manipulatorów medycznych.

PEK_W02 - Ma poszerzoną wiedzę z zakresu budowy systemów sterowania, zastosowania czujników w konstrukcji robotów i manipulatorów medycznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować konstrukcję, przeprowadzić analizę tworzonej konstrukcji, dobrać odpowiednie napędy oraz sposób przełożenia napędu robota lub manipulatora medycznego.

PEK_U02 - Potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe, wykonać rysunki wykonawcze i złożeniowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do robotów i manipulatorów.	2
Wy2	Manipulatory i roboty rehabilitacyjne.	2
Wy3	Budowa mechaniczna protez kończyny górnej.	2
Wy4	Struktura i układy sterowania protezami kończyn górnych	2
Wy5	Budowa mechaniczna protez kończyny dolnej.	2
Wy6	Struktura i układy sterowania protezami kończyn dolnych	2
Wy7	Roboty medyczne do operacji na tkankach miękkich.	2
Wy8	Roboty medyczne do operacji na tkankach twardych	2
Wy9	Roboty wspomagające operacje w rejonie kolana, kręgosłupa oraz biodra - budowa mechaniczna	2
Wy10	Roboty wspomagające operacje w rejonie kolana, kręgosłupa oraz biodra - układy sterowania, czujniki	2
Wy11	Roboty wspomagające operacje neurochirurgiczne.	2
Wy12	Egzoszkieleł jako konstrukcja wspomagająca personel medyczny	2
Wy13	Stosowane napędy, systemy sterowania, systemy wizyjne w budowie robotów medycznych.	3
Wy14	Zastosowania czujników w robotach i manipulatorach medycznych.	3
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do realizacji projektu konstrukcji robota lub manipulatora do zadań specjalnych w medycynie.	2
Proj2	Określenie funkcji jakie ma realizować robot lub manipulatora.	2
Proj3	Zaproponowanie trzech rozwiązań struktury kinematyki przyjętego robota lub manipulatora.	2
Proj4	Określenie sposobu przeniesienia napędu.	2

Proj5	Dobór właściwych napędów.	2
Proj6	Opracowanie szkicu rozwiązania przyjętej kinematyki, przeniesienia napędu oraz samych napędów.	2
Proj7	Opracowanie szkicu rozwiązania przyjętej kinematyki, przeniesienia napędu oraz samych napędów	2
Proj8	Przeprowadzenie obliczeń wytrzymałościowych.	2
Proj9	Przeprowadzenie obliczeń wytrzymałościowych.	2
Proj10	Przeprowadzenie obliczeń wytrzymałościowych.	2
Proj11	Opracowanie konstrukcji mechanicznej wybranego robota lub manipulatora. Model komputerowy 3D w ACAD lub SolidWorks.	2
Proj12	Opracowanie konstrukcji mechanicznej wybranego robota lub manipulatora. Model komputerowy 3D w ACAD lub SolidWorks.	2
Proj13	Opracowanie rysunków wykonawczych i złożeniowych.	2
Proj14	Opracowanie rysunków wykonawczych i złożeniowych.	2
Proj15	Opracowanie rysunków wykonawczych i złożeniowych.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. 'Mechaniczne urządzenia automatyki' - B. Chorowski, M. Wereszko.
2. 'Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów' – praca zbiorowa.
3. 'Teoria mechanizmów i manipulatorów. Podstawy i przykłady zastosowań w praktyce' A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Roboty i manipulatory medyczne II** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W03, K2IB_W04, K2IB_W18	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12	N1, N2
PEK_W02	K2IB_W03, K2IB_W04	C2, C3	Wy13, Wy14	N1, N2
PEK_U01	K2IB_U01, K2IB_U02	C1	Pr1-Pr17	N3
PEK_U02	K2IB_U01, K2IB_U02	C2, C3	Pr8-Pr15	N3
PEK_K01	K2IB_K04	C1, C2, C3	Pr1-Pr15	N3
PEK_K02	K2IB_K05, K2IB_K07, K2IB_K08	C1, C2, C3	Pr1-Pr15	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Krzysztoforski tel.: 71 320-21-93 email: k.krysztoforski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie podzespołami robotów i manipulatorów**

Nazwa w języku angielskim: **Control components of robots and manipulators**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **IBM041017**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: podstaw pisania algorytmów, programowania w językach C/C++ oraz podstaw elektroniki.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie słuchaczy z systemami sterowania robotów i manipulatorów. Przedstawienie realizacji systemów regulacji.

C2. Zapoznanie słuchaczy z sterowaniem podzespołem robota takim jak napędy elektryczne, czujniki temperatury, przyspieszenia oraz żyroskopy.

C3. Zapoznanie słuchaczy z architekturą mikrosterownika SAM7 z jądrem ARM niezbędnym podczas implementacji algorytmów sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw implementacji systemów sterowania.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu sterowania napędami elektrycznymi.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania czujników cyfrowych i analogowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi implementować algorytmy sterowania na systemach mikroprocesorowych.

PEK_U02 - Potrafi sterować silnikiem prądu stałego, silnikami krokowymi unipolarnymi i bipolarnymi.

PEK_U03 - Potrafi programować czujniki cyfrowe temperatury, przyspieszenia oraz żyroskop.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do robotów i manipulatorów.	2
Wy2	Algorytmy sterowania, systemy sterowania robotami i manipulatorami.	2
Wy3	Systemy sterowania z otwartą i zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego.	2
Wy4	Algorytmy regulacji stałowartościowej i zmiennowartościowej (implementacja cyfrowa regulatorów PID).	2
Wy5	Sterowanie silnikami krokowymi unipolarnymi.	2
Wy6	Sterowanie silnikami krokowymi bipolarnymi.	2
Wy7	Sterowanie serwonapędami.	2
Wy8	Sterowanie silnikami prądu stałego DC.	2
Wy9	Czujniki przyspieszenia.	2
Wy10	Czujnik żyroskopowy.	2
Wy11	Omówienie interfejsu I2C i 1-wire	2
Wy12	Implementacja cyfrowych czujników temperatury na interfejsie I2C i 1-wire.	2
Wy13	Wstęp do architektura sterowników mikroprocesorowych (wybrana rodzina mikrokontrolerów ARM).	2
Wy14	Omówienie wybranych kontrolerów mikrosterownika: Porty wejścia/ wyjścia, Real Timer, Timer/Counter.	2
Wy15	Omówienie wybranych kontrolerów mikrosterownika:Przetwornik ADC. Metoda programowania wyświetlaczy alfanumerycznych LCD.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp do środowiska programowania C/C++	3
Lab2	Zapoznanie się z zestawem laboratoryjnym SAM7.	3
Lab3	Uruchomienie poszczególnych modułów wybranego mikrosterownika niezbędnych do sterowania podzespołem robota: Porty wejścia/wyjścia.	3

Lab4	Uruchomienie poszczególnych modułów wybranego mikrosterownika niezbędnych do sterowania podzespołem robota: Real Timer.	3
Lab5	Uruchomienie poszczególnych modułów wybranego mikrosterownika niezbędnych do sterowania podzespołem robota: Timer/Counter.	3
Lab6	Uruchomienie poszczególnych modułów wybranego mikrosterownika niezbędnych do sterowania podzespołem robota: przetwornik A/C.	3
Lab7	Uruchomienie poszczególnych modułów wybranego mikrosterownika niezbędnych do sterowania podzespołem robota: interface RS232.	3
Lab8	Uruchomienie poszczególnych modułów wybranego mikrosterownika niezbędnych do sterowania podzespołem robota: Wyświetlacz LCD.	3
Lab9	Programowanie czujników analogowych i cyfrowych: czujnik przyspieszeń ADXL311.	3
Lab10	Programowanie czujników analogowych i cyfrowych: czujnik temperatury 1-wire DS18S20.	3
Lab11	Programowanie czujników analogowych i cyfrowych: czujnik temperatury I2C TMP100.	3
Lab12	Sterowanie w torze otwartym silników krokowych unipolarnych.	3
Lab13	Sterowanie w torze otwartym silników krokowych bipolarnych.	3
Lab14	Sterowanie silnikami szczotkowymi DC.	3
Lab15	Sterowanie serwomechanizmem.	3
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. ocena z danego tematu laboratoryjnego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	ocena z tematu laboratoryjnego
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Augustyn, Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI, IGSMiE PAN, 2007, ISBN: 978-83-60195-55-0

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Sterowanie podzespołami robotów i manipulatorów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W03, K2IB_W04	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4	N1, N2
PEK_W02	K2IB_W03, K2IB_W04	C2	Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12	N1, N2
PEK_W03	K2IB_W03, K2IB_W04	C2, C3	Wy9, Wy 10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1, N2
PEK_U01	K2IB_U01, K2IB_U02, K2IB_U12	C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N3
PEK_U02	K2IB_U01, K2IB_U02	C2, C3	La12, La13, La14, La15	N3
PEK_U03	K2IB_U01, K2IB_U02	C1, C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9, La10, La11	N3
PEK_K01	K2IB_K04	C1, C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N3

PEK_K02	K2IB_K05, K2IB_K07, K2IB_K08	C1, C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N3
---------	------------------------------	------------	--	----

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Krysztoforski tel.: 71 320-21-93 email: k.krysztoforski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Języki programowania**

Nazwa w języku angielskim: **Programming languages**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBM041022**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: systemów liczenia, prostych algorytmów, podstawowych elementów programowania w języku C i podstawowej wiedzy o budowie i działaniu komputerów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi techniki programowania strukturalnego.
- C2. Zapoznanie słuchaczy ze sposobami komputerowej reprezentacji danych.
- C3. Przygotowany do samodzielnego tworzenia oprogramowania i realizacji prostych algorytmów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma podstawową wiedzę dotyczącą tworzenia programów strukturalnych i obiektowych.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma podstawową wiedzę z zakresu typu zmiennych, definiowania funkcji, klas i przekazywania do nich wybranych parametrów, przeładowania operatorów.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma podstawową wiedzę z zakresu tworzenia instrukcji warunkowych, pętli programowych, operacji na wskaźnikach i tworzeniu obiektów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi napisać dowolny program w języku C/C++.

PEK_U02 - Potrafi tworzyć dynamiczne struktury danych.

PEK_U03 - Potrafi zaimplementować opracowany algorytm.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie podstawowych pojęć: algorytm i sposoby jego przedstawiania, przykłady algorytmów.	2
Wy2	Wprowadzenie do języka C. Typy danych. Działania na typach danych.	2
Wy3	Operatory: argumentowość, priorytet. Instrukcje sterujące i pętle.	2
Wy4	Działania na wskaźnikach, tablicach i funkcjach. Definicje funkcji, prototypu funkcji, wywołanie funkcji.	2
Wy5	Wartość zwracana przez funkcję. Rekurencja.	2
Wy6	Standardowe operacje wejścia i wyjścia dla języka C (stdio.h).	2
Wy7	Struktura, unia i pola bitowe: deklaracje i implementacja. Parametry funkcji main.	2
Wy8	Wprowadzenie do programowania zorientowanego obiektowo: język C++.	2
Wy9	Pojęcie klasy. Działanie na obiektach, funkcje składowe: deklarowanie i definiowanie. Wskaźnik this. Składnik statyczny klasy.	2
Wy10	Kapsułkowanie (enkapsulacja), różnica między strukturą a klasą w języku C++.	2
Wy11	Przesłanianie nazw zmiennych i funkcji. Przeładowanie nazw funkcji. Argumenty domyślne funkcji. Wprowadzenie do konstruktora.	2
Wy12	Konstruktor. Destruktor. Dynamiczna alokacja pamięci.	2
Wy13	Lista inicjalizacyjna konstruktora. Konstruktor kopiujący.	2
Wy14	Funkcje zaprzyjaźnione. Zaprzyjaźnienie klas.	2
Wy15	Przeładowanie operatorów: liczba argumentów; operator jako funkcja zwykła, jako funkcja składowa.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin

Lab1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie się ze programistycznym środowiskiem pracy.	1
Lab2	Tworzenie projektu i realizacja prostych algorytmów. Zastosowanie instrukcji sterujących i pętli.	2
Lab3	Deklarowanie i definiowanie funkcji.	2
Lab4	Tworzenie tablic, struktur i unii. Alokacja dynamiczna.	2
Lab5	Działanie na wskaźnikach i tablicach.	2
Lab6	Operacje logiczne i arytmetyczne (bitowe).	2
Lab7	Projekt własny	2
Lab8	Projekt własny	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie się ze programistycznym środowiskiem pracy.	1
Proj2	Tworzenie projektu i realizacja prostych algorytmów. Zastosowanie instrukcji sterujących i pętli.	2
Proj3	Deklarowanie i definiowanie funkcji.	2
Proj4	Tworzenie tablic, struktur i unii. Alokacja dynamiczna.	2
Proj5	Działanie na wskaźnikach i tablicach.	2
Proj6	Operacje logiczne i arytmetyczne (bitowe).	2
Proj7	Projekt własny	2
Proj8	Projekt własny	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Grębosz Jerzy, Symfonia C++, Oficyna Kallimach, Kraków 1993,
 [2] Stroustrup Bjarne, Język C++, WNT, Warszawa 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Grębosz J.: Pasja C++. Oficyna Kallimach, 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Języki programowania
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W03, K2IB_W04, K2IB_W25, K2IB_W26	C1	Wy1, Wy2, Wy8, Wy10	N1, N2
PEK_W02	K2IB_W03, K2IB_W04, K2IB_W25, K2IB_W26	C2	Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy9, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1, N2
PEK_W03	K2IB_W03, K2IB_W04, K2IB_W22, K2IB_W25, K2IB_W26	C2	Wy3, Wy4, Wy12	N1, N2
PEK_U01	K2IB_U01, K2IB_U02, K2IB_U22	C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5 Pr6, Pr7, Pr8	N3
PEK_U02	K2IB_U02, K2IB_U22	C2	Pr4	N3
PEK_U03	K2IB_U01, K2IB_U22	C3	Pr7, Pr8	N3

PEK_K01	K2IB_K04	C2 ,C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5 Pr6, Pr7, Pr8	N3
PEK_K02	K2IB_K05, K2IB_K07, K2IB_K08	C1, C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5 Pr6, Pr7, Pr8	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Krysztoforski tel.: 71 320-21-93 email: k.krysztoforski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie logistyczne w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Medical Logistics Management**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBM041023**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą podstaw ekonomii i marketingu.
2. Posiada podstawową z zakresu analizy matematycznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami zarządzania logistycznego w różnych obszarach medycyny: oddziały szpitalne, ratownictwo medyczne, apteka przyszpitalna, banki krwi.
- C2. Nabycie wiedzy z podstaw gospodarki magazynowej, gospodarki zapasami oraz organizacji przepływu materiałów na przykładzie szpitala i apteki.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi dokumentami oraz aktami prawnymi regulującymi postępowanie w poszczególnych obszarach medycyny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą logistyki i zarządzania logistycznego w szpitalu. Posiada wiedzę dotyczącą zakresu funkcjonowania placówek służby zdrowia.

PEK_W02 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą organizacji i zarządzania łańcucha dostaw wyrobów medycznych. Zna uregulowania prawne dotyczące wyrobów medycznych.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu organizacji i zarządzania poszczególnych podmiotów współpracujących ze szpitalem: apteka przyszpitalna, ratownictwo medyczne, banki krwi.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do logistyki i zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie: zakres funkcjonowania przedsiębiorstwa, procesy logistyczne, inżynieria logistyczna (opakowania, technologie magazynowania, techniki transportu wewnętrznego i zewnętrznego).	2
Wy2	Procesy logistyczne w medycynie. Logistyka szpitalna: zakres funkcjonowania, organizacja sieci szpitali na terenie dużego miasta, zarządzanie służbami ratownictwa medycznego, dystrybucja żywności, leków i innych materiałów potrzebnych na oddziałach szpitalnych.	2
Wy3	Dystrybucja i logistyka w farmacji. Wyrób medyczny - definicja, funkcje, klasyfikacja, standaryzacja i uregulowania prawne dotyczące wyrobów medycznych. Logistyka dystrybucji leków, etykiety logistyczne w oznakowaniu leków, oznakowanie opakowań jednostkowych.	2
Wy4	Logistyka w ratownictwie medycznym, pogotowie ratunkowe, szybkie pogotowie drogowe. Organizacja działań służb ratowniczych w wypadkach masowych.	2
Wy5	Logistyka w transplantologii: koordynacji pobrania i przeszczepiania organów. Logistyka w gospodarowaniu zasobami krwi. Logistyczne aspekty banków krwi.	2
Wy6	Ekonomiczne aspekty funkcjonowania szpitali, refundacji leków, utrzymania służb ratownictwa medycznego. Rodzaje zapasów, cele i zadania zarządzania zapasami. Receptariusz szpitalny.	2
Wy7	Zarządzanie odpadami medycznymi, klasyfikacja odpadów. Akty prawne regulujące postępowanie z odpadami medycznymi.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Abt S., Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 1998.
 [2] Nowakowski T. (red): Systemy logistyczne. Tom II. Wyd. Difin. Warszawa 2011
 [3] Balter J.F., Zbroja T., Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie, Oficyna Wydawnicza CL Consulting i Logistyka, Wrocław 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [4] Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr C.J., Zarządzanie logistyczne, PWE, Warszawa 2002.
 [5] Zajac P: Elektroniczna wymiana danych w systemach logistycznych. Seria Navigator nr 19, Of. Wyd. Pol. Wr. Wrocław 2010
 [6] Czasopismo LOGISTYKA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zarządzanie logistyczne w medycynie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W03, K2IB_W08	C1	Wy1, Wy2, Wy8	N1, N2, N3
PEK_W02	K2IB_W08, K2IB_W21	C2, C3	Wy3, Wy6, Wy8	N1, N2, N3

PEK_W03	K2IB_W08	C1, C3	Wy4-Wy6, Wy7-Wy8	N1, N2, N3
---------	----------	--------	---------------------	------------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Nikodem tel.: 71 320-29-83 email: Anna.Nikodem@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Planowanie eksperymentu**

Nazwa w języku angielskim: **Experiment planning**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBM041024**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość materiału w ramach kursów akademickich: analiza matematyczna i algebra liniowa
2. Znajomość statystyki w zakresie statyki opisowej, wnioskowania statystycznego, metod korelacji i regresji oraz analizy szeregów czasowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z wybranymi metodami i technikami planowania eksperymentów
- C2. Zaprezentowanie metod organizacji i analizy wyników eksperymentów
- C3. Wskazanie zastosowań eksperymentów m.in. do optymalizacji wydajności oraz jakości produktów i usług w obszarze inżynierii biomedycznej
- C4. Przedstawienie zasad, celów, etapów oraz podstawowych pojęć związanych z planowaniem eksperymentów
- C5. Wskazanie znaczenia planowania eksperymentów dla doskonalenia jakości w inżynierii biomedycznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student wskazuje zasady, cele oraz etapy planowania eksperymentów

PEK_W02 - Student definiuje podstawowe pojęcia z zakresu planowania eksperymentów

PEK_W03 - Student objaśnia podstawowy model statystyczny stosowany w planowaniu eksperymentów, znany pod nazwą ogólnego modelu liniowego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi zaprojektować eksperyment

PEK_U02 - Student potrafi dobierać narzędzia do analizy danych

PEK_U03 - Student potrafi przeprowadzić eksplorację danych, interpretować otrzymane wyniki i formułować wnioski

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólne zasady planowania eksperymentów. Zarys historyczny	2
Wy2	Definicja i podstawowe założenia ogólnego modelu liniowego	2
Wy3	Modele analizy wariancji i analizy regresji	2
Wy4	Klasyczne plany eksperymentów: plan eksperymentu kompletnie zrandomizowanego, plan eksperymentu dwuczynnikowego	2
Wy5	Klasyczne plany eksperymentów: plany bloków zrandomizowanych i bloków niekompletnych	2
Wy6	Klasyczne plany eksperymentów: kwadrat łaciński i grecko-łaciński, kwadrat Youdena	2
Wy7	Plany eksperymentów czynnikowych: całkowite i ułamkowe eksperymenty czynnikowe	4
Wy8	Plany eksperymentów czynnikowych: centralnie skomponowane plany eksperymentów czynnikowych	2
Wy9	Plany eksperymentów czynnikowych: plany nasycone eksperymentów na trzech poziomach	2
Wy10	Plany eksperymentów czynnikowych: plany eksperymentów czynnikowych z różną liczbą poziomów czynników, tablice ortogonalne Taguchiego	2
Wy11	Poszukiwanie warunków optymalizacji: metoda Boxa-Wilsona, metoda EVOP, przykłady zastosowań	2
Wy12	Poszukiwanie warunków optymalizacji: przykłady zastosowań metod Taguchiego w inżynierii biomedycznej	2
Wy13	Optymalne planowanie eksperymentów: realne i dyskretne plany eksperymentu, kryteria optymalności i plany optymalne	2
Wy14	Przeprowadzenie kolokwium sprawdzającego wiedzę i umiejętności studentów w zakresie niniejszego kursu	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Rafajłowicz E., Optymalizacja eksperymentu z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2005, link: <http://www.dbc.wroc.pl/Content/1509/rafajlowicz.pdf>
2. Korzyński M., Metodyka eksperymentu. Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, Wyd. WNT, Warszawa 2006
3. Planowanie doświadczeń (DOE), Electronic Statistics Textbook, Statsoft, link: http://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html
4. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wyd. WNT, Warszawa 1976
5. 8. Wawrzynek J., Planowanie eksperymentów zorientowane na doskonalenie jakości produktu, Wyd. UE, Wrocław 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Jędrychowski W., Zasady planowania i prowadzenia badań naukowych w medycynie, Wyd. UJ, Kraków 2004
2. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, wyd. IV, Gliwice 2004
3. Szmelter J., Metody komputerowe w mechanice, Wyd. PWN, Warszawa 1980
4. Draper, N. R., H. Smith, Analiza Regresji Stosowana, Wyd. PWN, Warszawa 1973
5. Wanat K., Algorytmy numeryczne, Wyd. Dir, Gliwice 1993
6. Rafajłowicz, E., Algorytmy Planowania Eksperymentu z Implementacjami w Środowisku MATHEMATICA, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1996
7. Detyna B., Detyna J., Jakość usług medycznych. Ocena statystyczna, podstawy metodyczne, Wyd. DIFIN, Warszawa 2011

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Planowanie eksperymentu
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2IB_W04, K2IB_W20	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1-Wy14	N1, N2
PEK_U01	K2IB_U01, K2IB_U02, K2IB_U11	C1, C3-C5	W1, W2, W4-W13	N1, N2
PEK_U02	K2IB_U06, K2IB_U11	C2	W2, W3	N1, N2
PEK_U03	K2IB_U01, K2IB_U04, K2IB_U06, K2IB_U11	C4, C5	W2, W3, W11-W13	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jerzy Detyna tel.: 320-38-45 email: jerzy.detyna@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy biomechaniki sportu**

Nazwa w języku angielskim: **Problems of the sports biomechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBM041025**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw mechaniki (statyki, kinematyki i dynamiki).
2. Elementarna wiedza z zakresu anatomii człowieka i jego fizjologii.
3. Umiejętność strukturyzacji złożonych układów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie wiedzy z zakresu aplikacji podstawowych praw mechaniki do analizy biomechanicznej układu ruchu człowieka uprawiającego różne dyscypliny sportu.
- C2. Rozwinięcie umiejętności stosowania posiadanej wiedzy do analizy i opisu obserwowanych zjawisk.
- C3. Uzupełnienie posiadanej wiedzy z zakresu biomechaniki.
- C4. Nabycie umiejętności analizowania ruchu i sił działających na człowieka wykonującego ćwiczenia sportowe za pomocą wybranych metod i technik pomiarowych.
- C5. Nabycie umiejętności numerycznego modelowania i symulacji układu ruchu człowieka.
- C6. Rozwijanie umiejętności pracy w zespole.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu biomechaniki sportu, umożliwiającą zaproponowanie modelu biomechanicznego układu ruchu człowieka wykonującego założony profil ruchu, z uwzględnieniem oddziaływań zewnętrznych.

PEK_W02 - Potrafi wskazać metodę pomiaru podstawowych cech geometrycznych i masowych ciała człowieka.

PEK_W03 - Potrafi wytłumaczyć relacje między wynikiem sportowym, a parametrami biomechanicznymi człowieka.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie wyznaczać eksperymentalnie parametry biomechaniczne ruchu człowieka (w szczególności związane z jego aktywnością sportową) planując, a następnie realizując i opracowując uzyskane dane pomiarowe.

PEK_U02 - Potrafi interpretować ruch człowieka wykonującego ćwiczenia sportowe w kategoriach biomechanicznych (mechanika+anatomia i elementy fizjologii).

PEK_U03 - Potrafi tworzyć modele numeryczne układu ruchu człowieka, a następnie za ich pomocą wyznaczać parametry charakteryzujące aktywność ruchową człowieka.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób twórczy, stosując posiadaną wiedzę, a także rozumie potrzebę jej ciągłego uzupełniania.

PEK_K02 - Umie w sposób komunikatywny przekazywać wyniki swoich prac poprzez stosowanie adekwatnych narzędzi (raport, rysunek, schemat, prezentacja multimedialna).

PEK_K03 - Potrafi współpracować w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie; model biomechaniczny człowieka - podstawowe definicje; wielkości geometryczne i masowe charakteryzujące ciało człowieka, sposoby ich wyznaczania. Metody pomiarowe w biomechanice sportu.	2
Wy2	Siły i momenty sił (generowane przez mięśnie i pochodzące od obciążeń zewnętrznych). Równowaga statyczna i kinetyczna. Koordynacja ruchowa jako wyniki sterowania i regulacji układu ruchu człowieka: jej znaczenie w sporcie.	2
Wy3	Biomechaniczny opis chodu, biegu, skoku i rzutu lekkoatletycznego.	2

Wy4	Biomechanika dyscyplin piłkarskich (rzut piłką, kopnięcie, serw siatkarski, serw tenisowy).	2
Wy5	Biomechanika wioślarstwa (halowego i wodnego). Wpływ oporu ośrodka, w którym porusza się zawodnik i/lub sprzęt, na osiągnięte rezultaty.	2
Wy6	Biomechanika sportów wodnych: pływanie i nurkowanie; woda jako ośrodek, w którym odbywa się ruch; siła wyporu, oporu, napędowa oraz nośna. Pływanie ciał i stabilność.	2
Wy7	Biomechanika sportów narciarskich: narciarstwo biegowe i zjazdowe, skoki narciarskie. Siły: aerodynamicznego oporu powietrza, ciężkości oraz tarcia; analiza aerodynamicznych właściwości sylwetki narciarza.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiar długości segmentów i masy ciała. Wyznaczanie momentu bezwładności ciała człowieka metodą torsyjną.	2
Lab2	Pomiar ruchomości stawów - zastosowanie elektrogoniometru i techniki fotograficznej.	2
Lab3	Wprowadzenie do numerycznego programu symulacyjnego (program Adams) - zastosowanie metody układów wielocłonowych (UW).	2
Lab4	Omówienie graficznego interfejsu użytkownika programu do symulacji metodą UW.	2
Lab5	Omówienie zasad: budowy modeli sztywnych, nakładania par kinematycznych, zadawania sygnału wymuszającego, modelowania zakłóceń, sił, momentów, kontaktów, tarcia.	2
Lab6	Zbieranie i opracowywanie parametrów uzyskanych podczas badań do budowy modelu numerycznego.	2
Lab7	Budowa przykładowego modelu numerycznego (np. model numeryczny ręki, nogi).	2
Lab8	Omówienie postprocesora, sporządzanie wykresów oraz animacji na podstawie wykonanych symulacji (generowanie raportów z analiz).	2
Lab9	Analiza kinematyki ruchu wioślarza na ergometrze wioślarskim metodą kinematograficzną.	2
Lab10	Analiza kinematyki ruchu wioślarza na ergometrze wioślarskim za pomocą systemu Optotrak.	2
Lab11	Wydanie tematu zadania zaliczeniowego (grupa 2 - 3-osobowa) - opracowanie modelu numerycznego wioślarza na ergometrze wioślarskim (symulacja ruchu przy zadanych parametrach przejazdu) i porównanie wyników symulacji z wynikami pomiarów eksperymentalnych; omówienie parametrów modelu geometrycznego oraz warunków brzegowych.	2
Lab12	Budowa modelu numerycznego, definiowanie par kinematycznych oraz wymuszeń działających na zawodnika.	2
Lab13	Optymalizacja modelu numerycznego, porównanie wyników obliczeń numerycznych i danych eksperymentalnych (Lab9 i Lab10).	2
Lab14	Generowanie raportu z postprocesora programu Adams, porównanie wyników obliczeń symulacyjnych z wynikami pomiarów eksperymentalnych.	2
Lab15	Prezentacja sprawozdania. Zaliczenie.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. ćwiczenia rachunkowe
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena (S) pozytywna sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych Lab1, Lab2, Lab9 i Lab10; $F1 = (S1 + \dots + S4) / 4$
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	ocena pozytywna raportu z realizacji zadania zaliczeniowego
P = 1/5*F1+4/5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2001. [2] Ernst K., Fizyka sportu, PWN, Warszawa, 2012. [3] Grimshaw P., Lees A., Fowler N., Burden A., Krótkie wykłady - Biomechanika sportu, PWN, 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Urbanik Cz., Zagadnienia biomechaniki sportu, Wyd. AWF Warszawa, 2003. [2] Żołądź J., Power output, mechanical efficiency and fatigue in human skeletal muscles, Wyd. AWF Kraków, 1999. [3] Czabański B., Elementy teorii pływania, Wyd. AWF Wrocław, Wrocław, 2003. [4] Puleo J., Milroy P., Anatomia w bieganiu, Wyd. Muza S.A., Warszawa, 2012.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Elementy biomechaniki sportu Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2IB_W06	C1, C3	Wy1 - Wy7	N1, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2IB_U14	C2, C4, C5	Lab1 - Lab15	N2, N3, N4, N5
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2IB_K04, K2IB_K08	C2, C6	Lab1 - Lab15	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika pękania**

Nazwa w języku angielskim: **Fracture Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBM041026**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Mechanika, wytrzymałość materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie liniowych modeli mechaniki pękania.

C2. Współczynnik intensywności naprężeń K oraz całka J jako podstawowe parametry mechaniki pękania.

C3. Metody energetyczne w opisie rozwoju zmęczeniowego pękania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Poznanie liniowych modeli mechaniki pękania.

PEK_W02 - Poznanie sposobów wykorzystania współczynników intensywności naprężeń K oraz całki J jako podstawowych parametrów mechaniki pękania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyznaczać podstawowe parametry mechaniki pękania.

PEK_U02 - Potrafi wykorzystać współczynniki intensywności naprężeń K oraz całkę J do oceny rozwoju pęknięcia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia.

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Teoretyczna wytrzymałość materiałów.	1
Wy2	Teoria Griffitha.	1
Wy3	Teoria Irwina.	1
Wy4	Model Dugdale'a - Panasiuka.	1
Wy5	Liniowa mechanika pękania.	1
Wy6	Pękanie kruche i ciągliwe.	1
Wy7	Parametry odporności na pękanie.	1
Wy8	Całka J.	1
Wy9	Progowy współczynnik intensywności naprężeń K.	1
Wy10	Energetyczne opisy pękania zmęczeniowego.	2
Wy11	Analiza kinetycznych wykresów pękania zmęczeniowego (KWPZ).	2
Wy12	Modelowanie zjawiska pękania za pomocą analizy wymiarowej.	1
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Neimitz A., Mechanika pękania, PWN Warszawa 1998,
2. Kocańda St., Zmęczeniowe pęknięcie metali, WNT Warszawa, wyd. 3, 1985,
3. Boroński D., Metody badań odkształceń i naprężeń w zmęczeniu materiałów i konstrukcji, Wyd. Inst. Tech. Eksp. - PIB , Radom 2007,
4. Szata M., Opis rozwoju zmęczeniowego pęknięcia w ujęciu energetycznym, OW PWr, Wrocław 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bochenek A., Elementy mechaniki pęknięcia, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1998,
2. Gasiak G., Trwałość materiałów konstrukcyjnych przy obciążeniach cyklicznych z udziałem wartości średniej obciążenia, OW PO Opole 2002.

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika pęknięcia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W22	C1, C3	Wy1 - Wy13	N1, N2
PEK_W02	K2IB_W22	C2	Wy1 - Wy13	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Szata tel.: 71-320-31-38 email: mieczyslaw.szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Biomechanika stomatologiczna**

Nazwa w języku angielskim: **Dental Biomechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBM041028**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą biomateriałów. Charakteryzuje właściwości biologiczne, strukturalne i mechaniczne poszczególnych biomateriałów wykorzystywanych w medycynie.
2. Ma ugruntowaną wiedzę związaną z zagadnieniami biomechaniki inżynierskiej.
3. Posiada podstawową wiedzę z zakresu budowy narządów człowieka z punktu widzenia fizjologii i mechaniki oraz patomechaniki urazów i uszkodzeń struktur nośnych człowieka.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami biomechaniki stomatologicznej: w tym budowy, funkcji oraz biomechaniki aparatu żucia.
- C2. Pozyskanie podstawowej wiedzy z zakresu prowadzenia analiz biomechanicznych związanych z leczeniem stomatologicznym (w tym również z zakresu ortodoncji), biomechanicznych zasad współpracy wypełnień i tkanek, biomechaniki korekcji wad uzębienia, biomechanicznych założeń dla konstrukcji protez zębowych oraz biomechaniki implantów zębowych.
- C3. Opanowanie praktycznych zasad prowadzenia badań doświadczalnych z zakresu biomechaniki stomatologicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy, funkcjonowania i biomechaniki układu żucia.

PEK_W02 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą metod leczenia w stomatologii oraz środków technicznych wykorzystywanych w tym leczeniu.

PEK_W03 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zastosowań metod biomechaniki w analizie technik i skutków leczenia układu żucia człowieka.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dokonać analizy właściwości mechanicznych wybranych tkanek wchodzących w skład aparatu żucia.

PEK_U02 - Potrafi dokonać analizy charakterystyk implantów, protez zębowych oraz płytek służących do zespolenia złamań żuchwy.

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić proste pomiary wykorzystując metody analizy współpracy układów ortodontycznych z uzębieniem oraz metody analizy wpływu skurczu materiału wypełnienia na stan odkształceń tkanek zęba.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych doświadczeń.

PEK_K02 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK_K03 - Ma świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się i zdobywania wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa i funkcje aparatu żucia. Podstawowe pojęcia i terminy z zakresu biomechaniki stomatologicznej. Podstawy biomechaniki aparatu żucia. Najistotniejsze kierunki rozwoju biomechaniki stomatologicznej.	2
Wy2	Charakterystyki biomechaniczne szkliwa, zębiny, miazgi, ozębnej i tkanki gąbczastej kości szczęki i żuchwy. Obciążenia działające na poszczególne zęby oraz żuchwę i szczękę. Biomateriały stosowane w stomatologii.	2
Wy3	Podstawowe procedury leczenia w ortodoncji. Podstawowe procedury leczenia z zastosowaniem protez zębowych i implantów dentystycznych.	2
Wy4	Podstawowe i zaawansowane metody wprowadzania wypełnień zębowych. Biomechanika leczenia z zastosowaniem wkładów korzeniowych.	2

Wy5	Podstawowe i zaawansowane metody projektowania protez zębowych. Doświadczalne i numeryczne metody analizy skutków leczenia stomatologicznego.	2
Wy6	Podstawowe i zaawansowane metody projektowania implantów stomatologicznych. Ocena wytrzymałości i funkcjonalności protez i implantów.	2
Wy7	Wizualizacja diagnostyczna i wspomaganie komputerowe w planowaniu leczenia. Wybrane aspekty chirurgii szczękowej. Podstawy konstrukcji stabilizatorów złamań żuchwy.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do laboratorium, szkolenie BHP.	1
Lab2	Badania właściwości mechanicznych wybranych tkanek wchodzących w skład aparatu żucia.	2
Lab3	Badania właściwości mechanicznych płytek do zespalania złamań żuchwy.	2
Lab4	Pomiar charakterystyk mechanicznych implantów zębowych.	2
Lab5	Badania doświadczalne właściwości mechanicznych protez zębowych.	2
Lab6	Metody analizy współpracy układów ortodontycznych z uzębieniem.	2
Lab7	Analiza wpływu skurczu materiału wypełnienia na stan odkształceń tkanek zęba.	2
Lab8	Analiza właściwości mechanicznych z wykorzystaniem metod elementów skończonych.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. przygotowanie sprawozdania
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Ocena przygotowania i realizacji zadań laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, opcjonalnie - pisemne sprawozdania z realizacji zadań laboratoryjnych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. A.N. Natali, Dental biomechanics, Taylor and Francis, 2003
2. R. Nanda, Biomechanika i estetyka w ortodoncji, Czelej, 2009
3. T. Rakosi, T.M. Graber, G. Śmiech-Słomkowska, Leczenie ortodontyczne i ortopedyczne wad zębowo-twarzowych, Czelej, Łódź, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. A. Komorowska, Materiały i techniki ortodontyczne, Warszawa 2009
2. Materiały ortodontyczne w ujęciu naukowym i klinicznym, Czelej, Lublin 2003
3. Journal of Dental Biomechanics

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Biomechanika stomatologiczna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W15	C1	Wy1, Wy2, Wy8	N1, N2
PEK_W02	K2IB_W01, K2IB_W15	C2	Wy3-Wy5, Wy8	N1-N4
PEK_W03	K2IB_W15, K2IB_W22	C1, C2	Wy5-Wy8	N1-N4
PEK_U01	K2IB_U13, K2IB_U14	C1, C3	Lab1, Lab2, Lab8	N3-N5

PEK_U02	K2IB_U03, K2IB_U14	C2, C3	Lab3-Lab6	N3-N5
PEK_U03	K2IB_U14	C2, C3	Lab7	N3-N5
PEK_K01	K2IB_K05	C3	Lab1-Lab8	N2-N5
PEK_K02	K2IB_K04, K2IB_K07	C3	Lab1-Lab8	N3, N4
PEK_K03	K2IB_K01, K2IB_K02	C1-C3	Lab1-Lab8	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Nikodem tel.: 71 320-29-83 email: Anna.Nikodem@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sprzęt i metody rehabilitacji**

Nazwa w języku angielskim: **Medical Equipment and Methods for Rehabilitation**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBM041029**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu anatomii i fizjologii narządów ruchu człowieka.
2. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu biomechaniki inżynierskiej.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu inżynierii rehabilitacyjnej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z istniejącymi urządzeniami stosowanymi w rehabilitacji.
- C2. Uporządkowanie wiedzy dotyczącej istniejących metod medycyny fizykalnej.
- C3. Uporządkowanie wiedzy z zakresu rehabilitacji stosowanej przy różnych schorzeniach.
- C4. Poznanie podstawowych zasad udzielania pierwszej pomocy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi definiować zasady rehabilitacji medycznej u chorych z różnymi dysfunkcjami.

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować i opisać metody terapeutyczne medycyny fizykalnej.

PEK_W03 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu udzielania pierwszej pomocy.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody oceny wydolności fizycznej osób zdrowych i chorych.	2
Wy2	Urządzenia medyczne stosowane w rehabilitacji.	2
Wy3	Nowe metody terapeutyczne medycyny fizykalnej.	4
Wy4	Kinezyterapia w onkologii i chorobach wewnętrznych.	2
Wy5	Wady postawy ciała diagnostyka i leczenie.	2
Wy6	Podstawy ratownictwa medycznego.	2
Wy7	Zaliczenie.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. wykład informacyjny

N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	odpowiedzi ustne, kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Dega W., Milanowski K., Rehabilitacja medyczna. PZWL, Warszawa 2001).
 Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.5 Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003).
 Kiwerski J., Rehabilitacja medyczna, Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2005).
 Ronikier A., Diagnostyka funkcjonalna w fizjoterapii, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Kasperczyk T., Wady postawy ciała diagnostyka i leczenie, KASPER, Kraków 2004.
 Brotzman S.B., Wilk K.E., Rehabilitacja ortopedyczna, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2009.
 Lennon S., Stokes M., red. Kwolek A., Fizjoterapia w rehabilitacji neurologicznej, Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2009.
 Woźniewski M., Kornafel J., Rehabilitacja w onkologii, Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2010.
 Donatelli R., red. Gnat R., Rehabilitacja w sporcie, Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2011.
 Czasopisma: Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja, Rehabilitacja Medyczna, Praktyczna fizjoterapia i rehabilitacja .

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Sprzęt i metody rehabilitacji** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	K2IB_W10	C1, C2, C3, C4	Wy1-Wy7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie podzespołami robotów i manipulatorów medycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Control components of medical robots and manipulators**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBM041030**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: programowania mikrosterowników ARM w językach C/C++, podstaw elektroniki, ma ugruntowaną wiedzę z zakresu sterowania napędami i oprogramowania czujników cyfrowych i analogowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi zasadami opracowania układów sterowania.
- C2. Zapoznanie słuchaczy z podstawami tworzenia układów elektronicznych.
- C3. Opanowanie metody tworzenia odwodów drukowanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi opracować schemat logiczny układu sterowania.

PEK_U02 - Potrafi opracować i wykonać obwody drukowane w programie EAGLE.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do realizacji projektu układu sterowania robota mobilnego lub kroczącego.	2
Proj2	Wybór robota i określenie ilości sterowanych napędów.	2
Proj3	Określenie rodzaju napędów.	2
Proj4	Opracowanie logicznego schematu układu sterowania.	2
Proj5	Opracowanie logicznego schematu układu sterowania.	2
Proj6	Wstęp i obsługa programu EAGLE do tworzenia schematu układu elektronicznego oraz płyty PCB.	2
Proj7	Wstęp i obsługa programu EAGLE do tworzenia schematu układu elektronicznego oraz płyty PCB.	2
Proj8	Implementacja schematu układu sterowania w programie EAGLE.	2
Proj9	Implementacja schematu układu sterowania w programie EAGLE.	2
Proj10	Opracowanie płytki drukowanej PCB w programie EAGLE	2
Proj11	Opracowanie płytki drukowanej PCB w programie EAGLE	2
Proj12	Wykonanie płytki drukowanej PCB.	2
Proj13	Montaż elementów elektronicznych i testowanie układu sterowania od strony elektronicznej.	2
Proj14	Opracowanie i implementacja prostego algorytmu sterowania robotem.	2
Proj15	Opracowanie i implementacja prostego algorytmu sterowania robotem.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja projektu

N2. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. 'Mechaniczne urządzenia automatyki' - B. Chorowski, M. Wereszko.
2. 'Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów' – praca zbiorowa.
3. 'Teoria mechanizmów i manipulatorów. Podstawy i przykłady zastosowań w praktyce' A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowanie podzespołami robotów i manipulatorów medycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K2IB_U01, K2IB_U02	C1, C2	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr14, Pr15	N2
PEK_U02	K2IB_U01, K2IB_U02	C3	Pr6, Pr7, Pr8, Pr9, Pr10, Pr11, Pr12, Pr13	N1, N2
PEK_K01	K2IB_K04	C1, C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8, Pr9, Pr10, Pr11, Pr12, Pr13, Pr14, Pr15	N1, N2
PEK_K02	K2IB_K05, K2IB_K07, K2IB_K08	C3, C3	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8, Pr9, Pr10, Pr11, Pr12, Pr13, Pr14, Pr15	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Krysztoforski tel.: 71 320-21-93 email: k.krysztoforski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrobiologia**

Nazwa w języku angielskim: **Microbiology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBM041032**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość metod pomiaru materiałów, prowadzonych w różnej skali: makro/mikro/nano.
2. Posiadanie podstawowej wiedzy dotyczącej badań aktywności biologicznej wyrobów medycznych
3. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu biologii komórki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroflory środowiska naturalnego, ze szczególnym uwzględnieniem mikroflory fizjologicznej człowieka.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej technik mikrobiologicznych, wykorzystywanych w badaniach drobnoustrojów.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej technik i metod dezynfekcji i sterylizacji medycznej, niezbędnych w badaniach doświadczalnych z materiałem biologicznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą bioróżnorodności drobnoustrojów, ich właściwości biochemiczno-fizjologicznych oraz funkcji i aktywności w przyrodzie. Zna florę fizjologiczną organizmu ludzkiego.
 PEK_W02 - Zna sposoby postępowania aseptycznego i antyseptycznego ograniczającego zakażenia szpitalne.
 PEK_W03 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą metod i technik badania drobnoustrojów.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Systematyka drobnoustrojów chorobotwórczych w środowisku.	2
Wy2	Charakterystyka drobnoustrojów występujących w środowiskach naturalnych; wpływ czynników środowiska na drobnoustroje.	2
Wy3	Chorobotwórczość i zjadliwość drobnoustrojów. Charakterystyka drobnoustrojów wywołujących choroby u człowieka.	3
Wy4	Immunoprofilaktyka chorób zakaźnych.	2
Wy5	Charakterystyka i funkcje mikroflory fizjologicznej człowieka.	2
Wy6	Opis mechanizmów powstawania chorób zakaźnych.	2
Wy7	Lekowrażliwość a lekooporność drobnoustrojów. Określanie lekowrażliwości drobnoustrojów, antybiogram, mykogram.	2
Wy8	Leczenie celowane i empiryczne chorób zakaźnych.	2
Wy9	Wzrost, rozmnażanie i podstawy genetyki drobnoustrojów. Mutacje i czynniki mutagenne.	2
Wy10	Chemioterapeutyki przeciwdrobnoustrojowe.	2
Wy11	Bakteryjne mechanizmy lekooporności	2
Wy12	Zagrożenia chorobami w Polsce i na świecie.	2
Wy13	Pobieranie i wysyłanie materiałów do badań mikrobiologicznych.	2
Wy14	Zakażenia szpitalne. Sterylizacja medyczna i środki dezynfekujące.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Virella G: Mikrobiologia i choroby zakaźne, Wydawnictwo Medyczne Urban&Partner, Wrocław, 2000
 [2] Zaręba. M, Borowski. J: Mikrobiologia Lekarska, PZWL. W-wa 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [3] Janowiec M.: Mikrobiologia i serologia, PZWL, W-wa, 1988
 [4] Singleton P. Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie. Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 2000

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mikrobiologia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Biomedyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2IB_W14	C1, C2	Wy1-Wy12, Wy15	N1-N3
PEK_W02	K2IB_W01, K2IB_W14	C3	Wy6, Wy12, Wy14, Wy15	N1-N3
PEK_W03	K2IB_W14	C2	Wy8, Wy13, Wy15	N1-N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Funkcje zespolone**

Nazwa w języku angielskim: **Complex Functions**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MAP001092**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej i wielu zmiennych. Rozumie podstawowe pojęcia dotyczące szeregu liczbowego i potęgowego oraz umie badać zbieżność szeregów.
2. Zna i umie stosować całkę nieoznaczoną i oznaczoną funkcji jednej zmiennej.
3. Potrafi posługiwać się w obliczeniach liczbami zespolonymi

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej funkcji zespolonych, w szczególności poznać własności najważniejszych funkcji elementarnych.
- C2. Poznać podstawowych własności i metod obliczania całek krzywoliniowych zespolonych, w tym metody residuów.
- C3. Poznać podstawowych własności przekształcenia Laplace'a i opanować umiejętności jego stosowania.
- C4. Zdobyć podstawowej wiedzy o szeregach zespolonych liczbowych, potęgowych oraz szeregach Laurenta.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna własności najważniejszych funkcji zmiennej zespolonej oraz pojęcie funkcji holomorficznej. Ma podstawową wiedzę o szeregach zespolonych liczbowych, potęgowych oraz szeregach Laurenta.

PEK_W02 - Zna własności całki krzywoliniowej zespolonej i sposoby jej obliczania. Rozróżnia rodzaje punktów osobliwych i wie jak obliczać w nich residua oraz zna zastosowania residuów.

PEK_W03 - Zna podstawowe własności przekształcenia Laplace'a i rozumie ideę rachunku operatorowego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykonywać obliczenia z zastosowaniem funkcji zespolonych. Umie rozwinąć funkcję zespoloną w szereg potęgowy i posłużyć się nim w obliczeniach.

PEK_U02 - Potrafi obliczać całki zespolone. Potrafi wyznaczać residua i umie je stosować.

PEK_U03 - Umie wyznaczać transformatę Laplace'a i transformatę odwrotną oraz stosować rachunek operatorowy.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Funkcje zmiennej zespolonej: dziedzina, część rzeczywista i urojona. Funkcje elementarne: wielomian, funkcja wymierna, funkcje trygonometryczne, funkcja wykładnicza, funkcja logarytmiczna. Podstawowe własności tych funkcji. Płaszczyzna zespolona domknięta.	2
Wy2	Pochodna funkcji zmiennej zespolonej. Równania Cauchy'ego-Riemanna. Warunek konieczny i warunek wystarczający istnienia pochodnej zespolonej. Pochodne funkcji elementarnych. Pojęcie funkcji holomorficznej.	2
Wy3	Krzywa na płaszczyźnie zespolonej. Łuk zwykły, łuk gładki, krzywa Jordana. Równania ważniejszych krzywych. Całka funkcji zespolonej zmiennej rzeczywistej. Całka krzywoliniowa funkcji zmiennej zespolonej. Twierdzenie o funkcji pierwotnej.	2
Wy4	Twierdzenie całkowe Cauchy'ego. Wzór całkowy Cauchy'ego i jego uogólnienia. Zastosowanie do obliczania całek.	2
Wy5	Przekształcenie Laplace'a i przekształcenie odwrotne: definicje, obszar zbieżności całki Laplace'a. Własności przekształcenia Laplace'a. Holomorficzność transformaty. Idea rachunku operatorowego. Obliczanie transformaty odwrotnej metodą rozkładu na ułamki proste. Przykłady zastosowania przekształcenia Laplace'a. Transmitancja. Splot funkcji. Twierdzenie Borela.	3
Wy6	Szeregi o wyrazach zespolonych. Szeregi potęgowe. Szereg Taylora. Rozwijanie funkcji holomorficznej w szereg potęgowy. Punkty zerowe funkcji holomorficznej.	2
Wy7	Punkty osobliwe funkcji zespolonej. Wzmianka o szeregach Laurenta. Residua funkcji i przykłady ich zastosowań.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin

Ćw1	Poznanie podstawowych własności funkcji elementarnych zespolonych. Obliczenia z zastosowaniem tych funkcji.	2
Ćw2	Znajdywanie części rzeczywistej i urojonej funkcji. Stosowanie równań Cauchy'ego-Riemanna.	2
Ćw3	Obliczanie całek krzywoliniowych zespolonych metodą zamiany na całkę zmiennej rzeczywistej oraz za pomocą funkcji pierwotnej.	2
Ćw4	Stosowanie twierdzenia całkowego Cauchy'ego oraz wzoru Cauchy'ego do obliczania całek zespolonych.	2
Ćw5	Wyznaczanie transformaty Laplace'a funkcji oraz znajdywanie oryginałów. Stosowanie splotu funkcji i twierdzenia Borela. Wyznaczanie transmitancji operatorowej. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach oraz układów takich równań metodą operatorową.	2
Ćw6	Badanie zbieżności szeregów zespolonych, wyznaczanie koła zbieżności szeregów potęgowych, rozwijanie funkcji zespolonych w szereg Taylora. Wyznaczanie punktów zerowych funkcji holomorficzných i badanie ich krotności.	1
Ćw7	Obliczanie residuów w punktach osobliwych funkcji. Obliczanie całek zespolonych po konturach oraz całek rzeczywistych niewłaściwych metodą residuów.	2
Ćw8	Kolokwium.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia rachunkowe
 N3. konsultacje
 N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03,PEK_K01,PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki. EGZAMIN
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03,PEK_K01,PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki. KOŁOKWIUM
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] J. Długosz, Funkcje zespolone, Teoria, przykłady, zadania, wyd. piąte, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2005.[2] E. Kaćki, L. Siewierski, Wybrane działy matematyki wyższej z ćwiczeniami, PWN, Warszawa 1975
[2] R. V. Churchill, Complex Variables and Applications, McGraw-Hill, New York 1960

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, cz.IV, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1994.[2] F. Bierski, Funkcje zespolone, wyd. piąte poprawione, Wydawnictwa AGH, Kraków 1999.
[2] John M. Howie, Complex Analysis, Springer-Verlag, London 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Funkcje zespolone Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W01	C1,C4	Wy1,Wy2, Wy6,Wy7	N1, N3, N4
PEK_W02	K1AIR_W01	C2	Wy3,Wy4, Wy7	N1, N3, N4
PEK_W03	K1AIR_W01	C3	Wy5	N1, N3, N4
PEK_U01	K1AIR_U06	C1,C4	Ćw1,Ćw2, Ćw6	N2, N3, N4
PEK_U02	K1AIR_U06	C2	Ćw3,Ćw4, Ćw7	N2, N3, N4
PEK_U03	K1AIR_U06, K1AIR_U07	C3	Ćw5	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K1AIR_K04, K1AIR_K05	C1-C4	Wy1-Wy7, Ćw1-Ćw8	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr Jolanta Długosz email: jolanta.dlugosz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zastosowanie optoelektroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Applications of optoelectronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCD035002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki (w tym optyki geometrycznej) oraz podstaw fizyki ciała stałego
2. Ukończenie kursu Podstawy elektrotechniki
3. Ukończenie kursu Elementy i układy elektroniczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami optycznymi w półprzewodnikach, w tym z transmisją światła w półprzewodnikach i światłowodzie
- C2. Zapoznanie studentów z konstrukcją, parametrami oraz warunkami pracy elementów optoelektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów optycznego toru telekomunikacyjnego oraz zna obszary zastosowań systemów fonicznych w szczególności w motoryzacji, energetyce i mikrosystemach.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać poznane elementy optoelektroniczne oraz proste systemy światłowodowe w praktyce inżynierskiej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do optoelektroniki	1
Wy2	Podstawy zjawisk optycznych w półprzewodnikach	2
Wy3	Technika światłowodowa	3
Wy4	Źródła światła	2
Wy5	Detektory światła	2
Wy6	Ogniwa słoneczne - podstawy	1
Wy7	Obszary zastosowań przyrządów optoelektronicznych	3
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiar tłumienia wieloelementowego toru światłowodowego	2
Lab2	Badanie tłumienności światłowodów	2
Lab3	Pomiar charakterystyki polaryzacyjnej elementów optycznych	2
Lab4	Pomiar charakterystyki spektralnej elementów fotoemisyjnych	2
Lab5	Badanie wpływu niedopasowania złązek w torach optycznych o różnych oknach transmisyjnych	2
Lab6	Systemy wizyjnej kontroli jakości wytwarzania	2
Lab7	Optyczne pomiary mikroskopowe i interferometryczne 2D/3D	2
Lab8	Pomiary rozpraszania światła na powierzchniach i charakterystyk fotometrycznych źródeł światła	2
Lab9	Technologie laserowej obróbki	2
Lab10	Metody badania wiązki laserowej i monitorowania procesów obróbki	2
Lab11	Panele i ogniwa słoneczne	2
Lab12	Czujniki światłowodowe	2
Lab13	Tor optotelekomunikacyjny	2
Lab14	Technologia połączeń światłowodowych (spawanie światłowodów, pomiar geometrii światłowodów)	2

Lab15	Półprzewodnikowe systemy oświetlenia	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
 N2. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
 N3. konsultacje
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N5. Krótkie sprawdziany na początku zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium, dyskusja na wykładzie
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	sprawdziany, dyskusja, sprawozdania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Mroziewicz, M. Bugajski, Wł. Nakwaski, Lasery półprzewodnikowe, WNT 1985,
- [2] J. E. Midwinder, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ 1995,
- [3] J. I. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT 1984,
- [4] J. Piotrowski, A. Rogalski, Półprzewodnikowe detektory podczerwieni, WNT 1985,
- [5] B. Ziętek Optoelektronika, Wyd. UMK, 2004,
- [6] Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] A. Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ 1985,
- [2] J. Hennel, Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT 1986,
- [3] J. Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, PWN 1997,
- [4] J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1997,
- [5] M. Marciniak, Łączność światłowodowa. WKŁ 1998,
- [6] G. Einarsson, Podstawy telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1998,

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zastosowanie optoelektroniki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W30	C1, C2	Wy1-Wy7	N1-N3
PEK_U01	K1MTR_U35	C2	Lab1-Lab15	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz email: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sensory i aktuary**

Nazwa w języku angielskim: **Sensors and actuators**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD035101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przedstawione zostaną różne metody aktuacji i detekcji w mikroskali.

C2. Omówione zostaną podstawy działania czujników siły ze specjalnym uwzględnieniem czujników ciśnienia i przyspieszenia. Przedstawione zostaną zagadnienia związane z konstrukcją, parametrami oraz zasadami wykorzystania tych czujników.

C3. Zaprezentowany zostanie przegląd wybranych mikromaszyn integrujących sensory i aktuary.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie działania, budowy oraz podstawowych parametrów mikromechanicznych sensorów i aktuatorów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących mikromechaniczne sensory (przyspieszenia, ciśnienia i optyczne) i aktuatory (elektrostatyczne i pneumatyczne) możliwych do zastosowania w systemach mechatronicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd wybranych metod aktuacji i detekcji wykorzystywanych w MEMS	3
Wy2	Wstęp do mechaniki mikrostruktur, ugięcie i naprężenie w różnych strukturach mikromechanicznych	2
Wy3	Piezorezystancyjny czujnik ciśnienia – zasada działania, konstrukcja, technologia	2
Wy4	Piezorezystancyjny czujnik ciśnienia – parametry, kondycjonowanie sygnału wyjściowego, przykłady realizacji	2
Wy5	Czujniki przyspieszenia i żyroskopy – zasada działania, konstrukcja, parametry i przykłady	2
Wy6	Mikromaszyny jako mikrosystemy łączące czujniki i aktuatory	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Piezorezystancyjne czujniki ciśnienia	3
Lab2	Mikromechaniczny wysokościomierz barometryczny	3
Lab3	Przyspieszeniometer MEMS trójosiowy	3
Lab4	Elektroniczny kompas	3
Lab5	Pneumatyczna aktuacja w mikroskali	3
Lab6	Pojemnościowy czujnik ciśnienia typu MEMS	3
Lab7	Termoprzewodnościowy czujnik przepływu	3
Lab8	Przepływ cieczy w mikroskali	3
Lab9	Zawory mikromechaniczne	3
Lab10	Termin odróbczy	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Sprawozdania z laboratoriów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Materiały z wykładu

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- 1.M. Bao, Analysis and Design Principles of MEMS Devices, Elsevier 2005
- 2.Karty katalogowe przedstawianych czujników i aktuatorów

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sensory i akulatory
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W15	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	N4
PEK_U01	K1MTR_U15	C1, C2	Wy1 - Wy6, La1 - La9	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Walczak email: rafal.walczak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie numeryczne konstrukcji mikroelektronicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Numerical prototyping of microelectronic structures**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw matematyki i fizyki
2. Znajomość podstaw metod numerycznych
3. Znajomość podstaw obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi numerycznego projektowania struktur mikroelektronicznych
- C2. Zdobywanie umiejętności posługiwania się programami do modelowania numerycznego metodą MES, np. FlexPDE, ANSYS
- C3. Zapoznanie studentów z typowymi problemami dotyczącymi projektowania numerycznego jak symulacja, optymalizacja, planowanie eksperymentów, itp.
- C4. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i grupowej z dostępnymi materiałami dydaktycznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do wspomagania prac inżynierskich i zastosować w sposób praktyczny programów typu: FlexPDE, ANSYS, SolidWorks do typowych zagadnień z dziedziny projektowania numerycznego w mikroinżynierii.

PEK_U02 - Analizuje i interpretuje otrzymane wyniki, posługując się odpowiednimi metodami planowania eksperymentów, optymalizacji, modelowania numerycznego, symulacji, analizy i weryfikacji wyników.

PEK_U03 - Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z rozwiązywaniem problemów interdyscyplinarnych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

PEK_K02 - Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do modelowania metodą MES i programu FlexPDE i Ansys	2
Lab2	Wprowadzenie do modelowania konstrukcji mikroelektronicznych	2
Lab3	Metody analizy i optymalizacji struktur mikroelektronicznych w programach typu MES, np. FlexPDE i Ansys	2
Lab4	Analiza rozkładu pola odkształceń i naprężeń	2
Lab5	Analiza rozpraszania ciepła i rozkładu pola temperatury	2
Lab6	Analiza rozkładu pola elektrostatycznego	2
Lab7	Wyznaczanie podstawowych parametrów elektrycznych, np. rezystancja	2
Lab8	Analiza przepływów laminarnych i turbulentnych	2
Lab9	Analiza rozkładu naprężeń dla struktur bi-materiałowych	2
Lab10	Projektowanie numeryczne z wykorzystaniem modeli parametrycznych	2
Lab11	Analiza pól sprzężonych elektro-termo-mechanicznych	2
Lab12	Metody modelowanie zjawisk termo-elektrycznych	2
Lab13	Optymalizacja mikromechanicznego czujnika ciśnienia	2
Lab14	Projekt indywidualny - wybór tematu i jego analiza	2
Lab15	Projekt indywidualny - zaliczenie	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. konsultacje
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium
$P = (F1 + \dots + F12) / 12$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., "The Finite Element Method: Volumes 1-3", Butterworth-Heinemann, London, 2000
2. Thompson E., "Introduction to the Finite Element Method", John Wiley and Sons, 2005
3. Kreyszig E., „Advanced Engineering Mathematics”, John Wiley and Sons, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Montgomery D., "Design and Analysis of Experiments", John Wiley and Sons, 2005
2. William D., Callister Jr., "Materials Science and Engineering an Introduction", John Wiley and Sons, 2007
3. Montgomery D., Runger G., "Applied Statistics and Probability for Engineers", John Wiley and Sons, 2007

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie numeryczne konstrukcji mikroelektronicznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U22	C1-C3	La1-La13	N1-N3
PEK_K01	K1MTR_K04, K1MTR_K05	C4	La14-La15	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Artur Wymysłowski email: artur.wymyslowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Microsystems in medicine**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z budową i działaniem wybranych mikrosystemów oraz możliwościami ich zastosowania w biologii i medycynie, jak również z urządzeniami / aparaturę mikrosystemową do realizacji konkretnych zadań

C2. Zdobycie umiejętności pracy z wybranymi urządzeniami / aparaturę mikrosystemową do realizacji konkretnych zadań w biologii / medycynie

C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma ogólną wiedzę z zakresu budowy i działania wybranych mikrosystemów oraz możliwości ich zastosowania w biologii i medycynie, zna wybrane urządzenia / aparaturę mikrosystemową do realizacji konkretnych zadań w biologii / medycynie

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pracować z wybranymi urządzeniami / aparaturą mikrosystemową przeznaczoną do realizacji konkretnych zadań w biologii / medycynie

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować samodzielnie i w grupie laboratoryjnej przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Mikrotechnologie w genetyce molekularnej (DNA chip, PCR)	2
Wy2	Urządzenia wspomagające pracę serca (LVAD), sztuczne serce	2
Wy3	Sztuczne organy zmysłów: elektroniczny słuch, bioniczne oko	4
Wy4	Inwazyjne i nieinwazyjne mikrosystemy do pomiaru ciśnienia krwi	2
Wy5	Miniaturowe roboty dla kolonoskopii i endoskopii	1
Wy6	Tonometr, czujniki i mikrosystemy do diagnostyki medycznej	1
Wy7	Lab-on-a-chipy i biochipy	1
Wy8	Kolokwium	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Przepływ i mieszanie cieczy w mikrokanalach	3
Lab2	Dozowanie mikro- i nanoobjętości z detekcją konduktometryczną	3
Lab3	Kropelkowy system mikrofluidyczny	3
Lab4	Mikrocytometr do badania komórek biologicznych	3
Lab5	Analizator DNA z detekcją fluorymetryczną	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. Laboratorium: sprawdziany na początku zajęć
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówka na początku ćwiczeń
F2	PEK_K01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach
P = F1+F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] James D. Watson & Francis Crick: Molecular structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid, Nature (25.04.1953 r.)
- [2] Dobelle W. H. et al., Nature 1976, 259, 111-112
- [3] Paul Berg, Maxine Singer, Język genów. Poznawanie zasad dziedziczenia, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997
- [4] A. Manz, H. Becker (Eds.), Microsystem technology in chemistry and life sciences, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1999
- [5] E. Fernandez, mst news, 4/08, 8-11
- [6] M. Sładek, S. Pieczarkowski, K. Wyderek, Pediatria Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka 2008, 10, 4, 187-190

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Czasopisma naukowe: Sensors and Actuators, Journal of Micromechanics and Microengineering, Journal of Micro-Electro-Mechanical Systems
- [2] Materiały z wykładów

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mikrosystemy w medycynie
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W15	C1	Wy1-Wy7	N1, N3, N5
PEK_U01	K1MTR_U15	C2, C3	La1-La5	N2, N3, N4
PEK_K01	K1MTR_K03	C3	La1-La5	N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Anna Gorecka-Drzazga email: anna.gorecka-drzazga@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy w motoryzacji**

Nazwa w języku angielskim: **Automotive microsystems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki (mechanika, elektryczność, magnetyzm)
2. Ukończenie kursu Podstawy elektrotechniki
3. Ukończenie kursu Elementy i układy elektroniczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi mikrosystemami (systemami sensorowymi), wykorzystywanymi w technice motoryzacyjnej
- C2. Zapoznanie się z konstrukcją, warunkami pracy i pomiarami podstawowych parametrów czujników stosowanych w w/w systemach
- C3. Utrwalanie umiejętności pracy zespołowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną podstawową wiedzę o działaniu, budowie, właściwościach i parametrach systemów sensorowych i sensorów (w tym inteligentnych i mikrosensorów) stosowanych w pojazdach samochodowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych, zbadać podstawowe charakterystyki sensorów i użytkować je w systemach sterowania i kontroli pojazdów samochodowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w zespole (grupie laboratoryjnej), przyjmując w nim różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy sensorowe w motoryzacji - rys historyczny	2
Wy2	Systemy zasilania paliwem - zadania, zasada działania, czujniki	2
Wy3	Systemy zapłonowe - zadania, zasada działania, czujniki	2
Wy4	Systemy kontroli spalania mieszanki paliwowo-powietrznej	2
Wy5	Mikrosystemy w układach bezpieczeństwa aktywnego i biernego	3
Wy6	Mikrosystemy w układach nawigacji i informacji dla kierowcy	2
Wy7	Kolokwium	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sonda lambda - czujnik mieszanki stechiometrycznej	3
Lab2	Czujniki: położenia przepustnicy, ciśnienia absolutnego (MAP), ciśnienia oleju, poziomu paliwa	3
Lab3	Czujniki położenia i prędkości obrotowej wału korbowego	3
Lab4	Czujniki przyspieszenia	3
Lab5	Termin odróbczy	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. przygotowanie sprawozdania
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Marek J. „Sensors for Automotive Technology”, Wiley-VCH, Darmstadt 2003
 [2] Herner A. „Elektronika w samochodzie”, WKŁ Warszawa 2001
 [3] Gajek A., Juda Z., Czujniki, WKŁ Warszawa 2008,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] „Czujniki w pojazdach samochodowych”, Informator techniczny f-my Bosch, 2002
 [2] „Mikroelektronika w pojazdach”, Informator techniczny f-my Bosch, 2002
 [3] „Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy”, Informator techniczny f-my Bosch, 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mikrosystemy w motoryzacji
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W15	C1, C2	Wy1 - Wy6	N1
PEK_U01	K1MTR_U15	C1, C2	La1 - La5	N2, N3
PEK_K01	K1MTR_K03	C3	La1 - La5	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Janusz Markowski email: janusz.markowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fotonika**

Nazwa w języku angielskim: **Photonics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki (w tym optyki geometrycznej) i podstaw fizyki ciała stałego
2. Ukończenie kursów: Podstawy elektrotechniki, Elementy i układy elektroniczne oraz Zastosowania optoelektroniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami optycznymi w półprzewodnikach, w tym z transmisją światła w półprzewodnikach i światłowodzie, konstrukcją, parametrami oraz warunkami zasilania elementów optoelektronicznych
- C2. Zapoznanie się z półprzewodnikowymi źródłami i detektorami światła, ich konstrukcją i warunkami pracy
- C3. Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów optycznego toru telekomunikacyjnego oraz zna obszary zastosowań systemów fonicznych w szczególności w motoryzacji, energetyce i mikrosystemach

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów optoelektronicznych oraz prostych systemów światłowodowych, potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy optoelektroniczne. Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zjawiska optyczne w półprzewodnikach	2
Wy2	Materiały dla optoelektroniki	2
Wy3	Techniki wytwarzania struktur optoelektronicznych	2
Wy4	Źródła światła	2
Wy5	Zaawansowane elementy detekcji i przetwarzania energii świetlnej	2
Wy6	Wyświetlacze	2
Wy7	Optoelektronika w technice	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Ćwiczenie wprowadzające	3
Lab2	Teoria barwy	3
Lab3	Źródła światła – dioda LED, LD	3
Lab4	Detektory promieniowania świetlnego	3
Lab5	Ogniwa słoneczne I	3
Lab6	Ogniwa słoneczne II	3
Lab7	Oprony	3
Lab8	Tor światłowodowy	3
Lab9	Panele oświetleniowe	3
Lab10	Termin odróbczy	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
- N2. Laboratorium: krótkie, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć
- N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	dyskusje, kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium, ocena wykonania ćwiczeń
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Mroziewicz, M. Bugajski, Wł. Nakwaski, Lasery półprzewodnikowe, WNT 1985,
- [2] J. E. Midwinder, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ 1995,
- [3] J. I. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT 1984,
- [4] J. Piotrowski, A. Rogalski, Półprzewodnikowe detektory podczerwieni, WNT 1985,
- [5] B. Ziętek Optoelektronika, Wyd. UMK, 2004,
- [6] Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT 2001,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] A. Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ 1985,
- [2] J. Hennel, Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT 1986,
- [3] J. Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, PWN 1997,
- [4] J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1997,
- [5] M. Marciniak, Łączność światłowodowa. WKŁ 1998,
- [6] G. Einarsson, Podstawy telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1998,
- [7] K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, WKŁ, Warszawa 2001,
- [8] R. Bacewicz, Optyka ciała stałego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fotonika
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MM_W02	C1, C2	Wy1-Wy8	N1-N5
PEK_U01	K1MTR_MM_U02	C1-C3	Lab1-Lab10	N2, N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz email: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikro- i nanoelektronika**

Nazwa w języku angielskim: **Micro- and Nanoelectronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki
2. Podstawowa wiedza z zakresu chemii
3. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z technikami wytwarzania współczesnych układów mikro- i nanoelektronicznych
- C2. Zapoznanie studentów z właściwościami elementów wykonywanych przy zastosowaniu technik mikro- i nanoelektronicznych
- C3. Zapoznanie studentów z obecnym stanem oraz trendami rozwojowymi technologii mikro- i nanoelektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie materiałów, technologii, konstrukcji oraz wybranych parametrów elektrycznych i stabilności współczesnych elementów i podzespołów w układach elektronicznych i systemach mechatronicznych.

PEK_W02 - Student zna i rozumie podstawowe procesy technologiczne związanych z wytwarzaniem przyrządów mikro- i nanoelektronicznych stosowanych w mechatronice. Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych technologii mikro- i nanoelektronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, tendencje rozwojowe współczesnej technologii półprzewodnikowej, przegląd podstawowych procesów mikro- i nanotechnologicznych. Wytwarzanie podłoży (krzem domieszkowany, krzem naprężony, SiGe, technologie SOI i SON), epitaksja krzemu	2
Wy2	Termiczne utlenianie krzemu, wytwarzanie warstw dielektrycznych i polikrzemowych techniką LPCVD, dielektryki o dużym k i małym k, materiały porowate typu ULK	2
Wy3	Zaawansowane techniki mikro- i nanolitograficzne (fotolitografia, elektronolitografia, rentgenolitografia, jonolitografia, nanopieczątkowanie, litografie interferencyjne, skaningowe litografie próbnikowe)	2
Wy4	Domieszkowanie warstw: dyfuzja i implantacja jonów, wygrzewanie (RTA)	2
Wy5	Mycie podłoży, procesy suchego i mokrego trawienia warstw i struktur MEMS i NEMS	2
Wy6	Wytwarzanie kontaktów metalicznych i połączeń (krzemki, Al, Cu), cienkowarstwowe materiały stosowane jako bariery dyfuzyjne i warstwy stopujące trawienie	2
Wy7	Właściwości pojedynczych nanocząstek: nanorurki węglowe, nanodiament, grafen. Zastosowanie w nowych przyrządach	2
Wy8	Podstawy technologii cienko i grubowarstwowej	2
Wy9	Zasady projektowania elementów grubowarstwowych	2
Wy10	Wysokotemperaturowe warstwy grube - materiały, etapy wytwarzania, właściwości, zastosowanie	2
Wy11	Polimerowe warstwy grube - materiały, technologia, właściwości, zastosowanie.	2
Wy12	Wielostrukturalne moduły MCM.	2
Wy13	Technologia LTCC - materiały, etapy wytwarzania, właściwości.	2
Wy14	Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice.	2
Wy15	Trendy rozwojowe technologii mikro- nano-	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. T. Norio, Nanotechnology: Integrated Processing Systems for Ultra-Precision and Ultra-Fine Products, OUP, England, 2000
2. S. Dimitrijević, Understanding Semiconductor Devices OUP, USA, 2000
3. Ch. P. Poole, F. J. Owens, Introduction to Nanotechnology, John Wiley & Sons, 2003
4. L.J.Maissel, R.Glang, Handbook of Thin Film Technology, Mc Graw Hill Book Comp., New York London, 1988
5. W.Menz, Microsystem Technology, 1999, Albert-Ludwigs University Freiburg, Germany
6. A. Dziedzic, L. Golonka, B. Licznarski, B. Morten, M. Prudenziati, Technika grubowarstwowa i jej zastosowania, Wrocław 1998
7. R.R. Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, New York, 2001
8. L. Golonka, Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
9. A. Dziedzic, Grubowarstwowe rezystywne mikrokompozyty polimerowo-węglowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma Sensors and Actuators, Vacuum, materiały konferencyjne (COE, ELTE, IMAPS Poland Chapter, Ceramic Microsystems).

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mikro- i nanoelektronika
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MM_W01	C1-C3	Wy1-Wy15	N1, N2, N3
PEK_W02	K1MTR_MM_W03	C1-C3	Wy1-Wy15	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Leszek Golonka email: leszek.golonka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD037001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć przez studenta umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

C2. Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi prezentować własne kwalifikacje z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych właściwych dla studiowanego kierunku Mechatronika

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, współdziałać i pracować w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do zajęć	1
Sem2	Praca dyplomowa, egzamin dyplomowy – informacje, wymagania	1
Sem3	Praca dyplomowa – omówienie tematyki i zakresu przewidywanych prac oraz zasad tworzenia poprawnych tekstów technicznych i naukowych	4
Sem4	Prezentacje multimedialna CV (w wersji rozszerzonej), dyskusja	4
Sem5	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym, komentarze	8
Sem6	Praca dyplomowa – prezentacja multimedialna, dyskusja	6
Sem7	Praca dyplomowa – prezentacja - przygotowanie na egzamin dyplomowy	4
Sem8	Podsumowanie zajęć i zaliczenie	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
 N2. Praca własna – przygotowanie do prezentacji multimedialnej zadanych zagadnień
 N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu dyplomowego
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Umiejętność omawiania zadanych zagadnień, udział w dyskusji, aktywność w czasie zajęć

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1) Regulamin Studiów w Politechnice Wrocławskiej
- 2) Publikacje z zakresu realizowanej pracy dyplomowej
- 3) Materiały z wykładów

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_MM_U01, K1MTR_MM_U02, K1MTR_MM_U03, K1MTR_MM_U04, K1MTR_MM_U05, K1MTR_MM_U06, K1MTR_MM_W05, K1MTR_U02, K1MTR_U03, K1MTR_U04, K1MTR_U05, K1MTR_U06, K1MTR_U07, K1MTR_U08, K1MTR_U09, K1MTR_U10, K1MTR_U11, K1MTR_U12, K1MTR_U13, K1MTR_U14, K1MTR_U15, K1MTR_U16, K1MTR_U17, K1MTR_U18, K1MTR_U20, K1MTR_U21, K1MTR_U22, K1MTR_U23, K1MTR_U24, K1MTR_U25, K1MTR_U26, K1MTR_U27, K1MTR_U28, K1MTR_U29, K1MTR_U30, K1MTR_U31, K1MTR_U32, K1MTR_U33	C1, C2	Sem3-Sem7	N1, N2, N4
PEK_K01	K1MTR_K03	C2	Sem2-Sem7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz email: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Praca dyplomowa**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma thesis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD037002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				2	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				360	
Forma zaliczenia				Egzamin	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				12	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				12	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				12.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Mechatronika

C2. Napisanie przez studenta „Pracy dyplomowej” (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Mechatronika, na podstawie informacji literaturowych i wyników prac własnych

C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi tworzyć teksty techniczne („Praca dyplomowa”) i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku Mechatronika

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zgromadzenie literatury przedmiotu i zapoznanie się z nią	0
Proj2	Prace własne laboratoryjne – interpretacja oraz krytyczna ocena uzyskanych wyników	0
Proj3	Pisanie pracy dyplomowej jako dzieła	0
		Suma: 0

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
- N2. Praca własna – studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz prowadzenie badań
- N3. Praca własna – pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez promotora
- N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Praca w semestrze, dostarczenie pracy dyplomowej jako dzieła
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Specjalistyczna literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_MM_U01, K1MTR_MM_U02, K1MTR_MM_U03, K1MTR_MM_U04, K1MTR_MM_U05, K1MTR_MM_U06, K1MTR_U01, K1MTR_U02, K1MTR_U03, K1MTR_U04, K1MTR_U05, K1MTR_U06, K1MTR_U07, K1MTR_U08, K1MTR_U09, K1MTR_U10, K1MTR_U11, K1MTR_U12, K1MTR_U13, K1MTR_U14, K1MTR_U15, K1MTR_U16, K1MTR_U17, K1MTR_U18, K1MTR_U19, K1MTR_U20, K1MTR_U21, K1MTR_U22, K1MTR_U23, K1MTR_U24, K1MTR_U25, K1MTR_U26, K1MTR_U27, K1MTR_U28, K1MTR_U29, K1MTR_U30, K1MTR_U31, K1MTR_U32, K1MTR_U33	C2	Proj2, Proj3	N1, N3, N4
PEK_K01	K1MTR_K03, K1MTR_K10	C3	Proj1, Proj2, Proj3	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz email: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Laboratorium mikro- i nanoelektroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Laboratory on micro- and nanoelectronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD037201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki
2. Podstawowa wiedza z zakresu chemii

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z technikami wytwarzania współczesnych układów mikroelektronicznych
- C2. Zapoznanie studentów z właściwościami elementów wykonywanymi przy zastosowaniu technik mikro- i nanoelektronicznych
- C3. Zapoznanie studentów z organizacją i działaniem nowoczesnych laboratoriów mikroelektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi zaprojektować proces technologiczny służący wytworzeniu elementu elektronicznego z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów. Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zna zasady pracy w środowisku laboratoryjnym i przemysłowym

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Organizacja i działanie nowoczesnego laboratorium półprzewodnikowego	3
Lab2	Zastosowanie techniki CVD w mikroelektronice (techniki PECVD, ICPCVD, RIE)	3
Lab3	Sprzęt technologiczny w technice grubowarstwowej i LTCC	3
Lab4	Wytwarzanie mikroelektronicznych układów grubowarstwowych	3
Lab5	Wytwarzanie wielowarstwowych układów LTCC	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówka sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1) A. Dziedzic, L. Golonka, B. Licznerski, B. Morten, M. Prudenziati, "Technika grubowarstwowa i jej zastosowania", Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji, Wrocław, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1) L. Golonka, "Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice", Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Laboratorium mikro- i nanoelektroniki** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_MM_U03	C1-C3	La1-La5	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Karol Malecha email: karol.malecha@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody numeryczne**

Nazwa w języku angielskim: **Numerical methods**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD037202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw matematyki
2. Znajomość podstaw programowanie
3. Znajomość podstaw obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami i metodami numerycznymi stosowanymi w inżynierii
- C2. Zapoznanie studentów z ograniczeniami, wadami oraz zaletami technik numerycznych
- C3. Zdobycie umiejętności posługiwania się skryptowym językiem programowania Python
- C4. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i grupowej z dostępnymi materiałami dydaktycznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod numerycznych stosowanych w inżynierii. Zakres wiedzy obejmuje analizę błędów, metody różniczkowania i całkowania numerycznego, rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych, metody interpolacji i aproksymacji, algorytmy optymalizacji jedno- i wielo-kryterialnej oraz metody planowania eksperymentów.

PEK_W02 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i symulacji zjawisk ciągłych jak i dyskretnych w odniesieniu do makro, mikro i meso skali.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zastosować w sposób praktyczny odpowiednie narzędzia, programy oraz metody i algorytmy numeryczne do rozwiązywania typowych zagadnień z dziedziny projektowania numerycznego w inżynierii.

PEK_U02 - Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki oraz posłużyć się odpowiednimi metodami weryfikacji wyników pomiarowych.

PEK_U03 - Prawidłowo identyfikuje i określa priorytety służące do realizacji wybranego zadania inżynierskiego z dziedziny projektowania numerycznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do metod numerycznych, języka skryptowego Python i programu Modelus	2
Lab2	Numeryczne metody całkowania i różniczkowania	2
Lab3	Równania liniowe i nieliniowe	2
Lab4	Układy równań liniowych i nieliniowych	2
Lab5	Metody interpolacji, aproksymacji i ekstrapolacji	2
Lab6	Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych	2
Lab7	Metody planowania i analizy wyników eksperymentów	2
Lab8	Projekt indywidualny - zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study

N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N3. konsultacje

N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W02	kartkówki zaliczeniowe
F2	PEK_U01 - PEK_U03	sprawozdania z laboratorium
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Janowski WE., „Matematyka” tom I i II, PWN, 1968
2. Volk W., „Statystyka stosowana dla inżynierów”, WNT, 1973
3. Feynmann R.P.; „Feynmana wykłady z fizyki” tom I i II, PWN, 1968

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kreyszig E., „Advanced Engineering Mathematics”, John Wiley and Sons, 2006
2. Montgomery D., “Design and Analysis of Experiments”, John Wiley and Sons, 2005
3. Pang T., “ An Introduction to Computational Physics”, Cambridge University Press, 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Metody numeryczne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MM_W04	C1-C3	La1-La7	N1-N3
PEK_U01	K1MTR_MM_U04	C1-C3	La1-La7	N1-N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Artur Wymysłowski email: artur.wymyslowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikroelektronika**

Nazwa w języku angielskim: **Microelectronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCD041001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki.
2. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki.
3. Podstawowa wiedza z zakresu chemii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wiedza w zakresie technologii wytwarzania elementów mikroelektronicznych
- C2. Wiedza w zakresie nowoczesnych technologii cienko- i grubowarstwowych
- C3. Zapoznanie studentów z obecnym stanem oraz trendami rozwojowymi technologii mikro- i nanoelektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie materiałów, technologii, konstrukcji oraz wybranych parametrów elektrycznych i stabilności współczesnych elementów mikroelektronicznych.

PEK_W02 - Student zna i rozumie podstawowe procesy technologiczne związane z wytwarzaniem przyrządów mikroelektronicznych. Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych technologii mikroelektronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi wykonać układ w technice grubowarstwowej i LTCC oraz dokonać pomiaru właściwości elementów wykonanych techniką grubowarstwową.

PEK_U02 - Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy monolityczne i hybrydowe. Rodzaje elektronicznych przyrządów półprzewodnikowych: układy scalone (IC), elementy opto-elektroniczne, elementy dyskretne, baterie słoneczne, elementy do zapisu i przechowywania informacji, przyrządy elektro-mechaniczne.	2
Wy2	Półprzewodniki: półprzewodniki samoistne, półprzewodniki domieszkowane, złącze p-n, złącze metal półprzewodnik.	2
Wy3	Elementy elektroniczne: dioda, tranzystor bipolarny, tranzystor FET i tranzystor MOS, rezystor w układzie scalonym.	2
Wy4	Środowisko laboratorium technologicznego. Proces technologiczny wytwarzania chipów: struktura krystalu krzemu i techniki krystalizacji. Etapy procesu wytwarzania podłoża, epitaksja krzemu. Pomiar właściwości podłoża i heterostruktur.	2
Wy5	Utlenianie, Dyfuzja i implantacja domieszek do półprzewodnika. Stanowiska technologiczne.	2
Wy6	Wytwarzanie wzoru w procesie litografii. Chemiczne i plazmowe trawienie dielektryków, metali i krzemu.	2
Wy7	Nanoszenie polikrystalicznego krzemu, dwutlenku krzemu i azotku krzemu techniką CVD. Systemy CVD stosowane w praktyce.	2
Wy8	Nanoszenie metalizacji technikami: parowania termicznego, parowania przy użyciu działu elektronowego i rozpylania. Kontakty omowe i Schottky'ego do półprzewodnika. Systemy do metalizacji.	2
Wy9	Podstawy technologii cienko i grubowarstwowej.	2
Wy10	Zasady projektowania elementów grubowarstwowych.	2
Wy11	Wysokotemperaturowe warstwy grube - materiały, etapy wytwarzania, właściwości, zastosowanie.	2
Wy12	Polimerowe warstwy grube - materiały, etapy wytwarzania, właściwości, zastosowanie.	2
Wy13	Wielostrukturalne moduły MCM (Multichip Module). Metody montażu.	2

Wy14	Technologia LTCC (Low Temperature Cofired Ceramics) - materiały, etapy wytwarzania, właściwości.	2
Wy15	Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice i mikrosystemach. Trendy rozwojowe technologii mikro- nano-.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Nowoczesne laboratorium półprzewodnikowe	3
Lab2	Technologie trawienia i pasywacji	3
Lab3	Techniki wytwarzania wzorów	3
Lab4	Sprzęt technologiczny w technice grubowarstwowej i LTCC	3
Lab5	Pomiar właściwości elementów wykonanych techniką grubowarstwową	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. konsultacje
- N4. eksperyment laboratoryjny
- N5. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02,	kartkówka

F2	PEK_U01, PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. T. Norio, Nanotechnology: Integrated Processing Systems for Ultra-Precision and Ultra-Fine Products, OUP, England, 2000
2. S. Dimitrijević, Understanding Semiconductor Devices OUP, USA, 2000
3. Ch. P. Poole, F. J. Owens, Introduction to Nanotechnology, John Wiley & Sons, 2003
4. L.J. Maissel, R. Glang, Handbook of Thin Film Technology, Mc Graw Hill Book Comp., New York London, 1988
5. W. Menz, Microsystem Technology, 1999, Albert-Ludwigs University Freiburg, Germany
6. A. Dziedzic, L. Golonka, B. Licznarski, B. Morten, M. Prudenziati, Technika grubowarstwowa i jej zastosowania, Wrocław 1998
7. R.R. Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, New York, 2001
8. L. Golonka, Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
9. A. Dziedzic, Grubowarstwowe rezystywne mikrokompozyty polimerowo-węglowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma Sensors and Actuators, Vacuum, materiały konferencyjne (COE, ELTE, IMAPS Poland Chapter, Ceramic Microsystems).

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Mikroelektronika** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_W09	C1-C3	Wy1-Wy15	N1-N5
PEK_W02	K2MTR_W09	C1-C3	Wy1-Wy15	N1-N5
PEK_U01	K2MTR_U09	C1-C3	La1-La5	N1-N5
PEK_U02	K2MTR_U17	C1-C3	La1-La5	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Leszek Golonka email: leszek.golonka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy RT i embedded**

Nazwa w języku angielskim: **Real-time and embedded systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCE001001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu nowoczesnych mikrokontrolerów 8-, 16- oraz 32-bitowych oraz procesorów DSP
- C2. Zdobywanie znajomości podstawowych bloków peryferyjnych mikrokontrolerów
- C3. Zdobywanie znajomości architektur i działania systemów czasu rzeczywistego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi wyjaśnić zasadę działania mikrokontrolerów i procesorów sygnałowych.

PEK_W02 - Potrafi wyjaśnić zasadę działania najważniejszych bloków peryferyjnych.

PEK_W03 - Potrafi scharakteryzować główne cechy systemów czasu rzeczywistego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać właściwy procesor do konkretnej aplikacji.

PEK_U02 - Potrafi dobrać właściwy blok peryferyjny do konkretnej aplikacji.

PEK_U03 - Potrafi właściwie zastosować w razie potrzeby system czasu rzeczywistego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Definicje	2
Wy2	Systemy wbudowane – wprowadzenie. Podstawowe elementy systemów wbudowanych	2
Wy3	Mikrokontrolery 8-bitowe	2
Wy4	Mikrokontrolery 16-bitowe	2
Wy5	Mikrokontrolery 32-bitowe	4
Wy6	Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe	2
Wy7	Procesory DSP i DSC	4
Wy8	Interfejsy szeregowo	2
Wy9	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego – wprowadzenie, podstawowe parametry	2
Wy10	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego – kolejkowanie, algorytmy kolejkowania	2
Wy11	Przykłady: FreeRTOS	2
Wy12	Przykłady: WinCE	2
Wy13	Zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie z laboratorium. Zapoznanie z makietami i środowiskiem programistycznym	3
Lab2	Zasady programowania procesorów 32-bitowych opartych o rdzeń ARM	3
Lab3	Przerwania	3
Lab4	Przetworniki ADC i DAC	3
Lab5	Interfejsy szeregowo i równoległe	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. konsultacje
 N5. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-03	Egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-03	dyskusje, pisemne sprawozdania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- Furber S., "ARM System On-Chip Architecture", Pearsons Educated Limited, 2000
- Franklin M., "Network Processor Design: Issues and Practices", Elsevier, 2003
- Yui J., "The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3", Newnes, 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Lane J., "DSP Filter Cookbook", Prompt, 2008
- Strony internetowe: www.atmel.com, www.ti.com, www.arm.com, www.analog.com

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy RT i embedded
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_W07	C1	Wy1-Wy5	N1,N2,N4
PEK_W02	K2MTR_W07	C2	Wy6-Wy8	N1,N2,N4
PEK_W03	K2MTR_W07	C3	Wy9-Wy12	N1,N2,N4
PEK_U01	K2MTR_U07	C1	La1-La2	N2,N3,N4,N5
PEK_U02	K2MTR_U07	C2	La3-La5	N2,N3,N4,N5
PEK_U03	K2MTR_U07	C3	La1	N2,N3,N4,N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Grzegorz Budzyń tel.: 22309 email: grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Data Mining**

Nazwa w języku angielskim: **Data Mining**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCE001003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
2. Potrafi programować w wybranym języku programowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych w zagadnieniach biznesowych i naukowych (metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, analizy reguł asocjacyjnych, modelowania szeregów czasowych).
- C2. Nabycie wiedzy na temat najważniejszych algorytmów statystycznych oraz algorytmów z obszaru uczenia maszynowego, wykorzystywanych ww. dziedzinach eksploracji danych.
- C3. Nabycie umiejętności wykorzystania wybranego narzędzia data mining do budowy i dostrojenia modelu predykcyjnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych (data mining) w problemach biznesowych lub naukowych – metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, generacji reguł asocjacyjnych i in.

PEK_W02 - Zna najważniejsze algorytmy obliczeniowe wykorzystywane w ww. dziedzinach eksploracji danych

PEK_W03 - Zna metodykę eksploracji danych przy rozwiązywaniu problemów w środowisku biznesowym (CRISP-DM, SEMMA)

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie dobrać właściwe metody/algorytmy do przedstawionego zadania eksploracji danych

PEK_U02 - Potrafi zrealizować zadanie modelowania predykcyjnego w wybranym narzędziu eksploracji danych

PEK_U03 - Umie dostrajać budowane klasyfikatory w celu realizacji wymaganych czułości lub specyficzności modeli

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Cel i zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych (data mining) w problemach biznesowych lub naukowych – modelowanie predykcyjne, grupowanie danych, generacja reguł asocjacyjnych, analiza szeregów czasowych.	2
Wy2	Algorytmy modelowania predykcyjnego – regresja: podstawy statystycznej teorii decyzji, weryfikacja dopasowania modelu, wybór istotnych parametrów	2
Wy3	Algorytmy modelowania predykcyjnego – klasyfikacja: podstawy teoretyczne, klasyfikator i błąd Bayesa, liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacyjna (LDA, QDA).	2
Wy4	Metody liniowe w klasyfikacji –algorytm perceptronu. Sieci neuronowe. SVM – idea metody.	2
Wy5	Drzewa decyzyjne – najważniejsze algorytmy uczenia.	2
Wy6	Problem redukcji wymiarowości, algorytm PCA. Miary jakości klasyfikatorów, krzywa ROC.	2
Wy7	Najważniejsze metody grupowania danych (clustering) – algorytm kNN, algorytmy hierarchiczne, SOM.	2
Wy8	Algorytm wyznaczania reguł asocjacyjnych.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do wybranego narzędzia data mining.	4
Proj2	Budowa podstawowego procesu eksploracji danych dla zadania klasyfikacji w wybranym narzędziu data mining. Analiza skuteczności zestawu modeli bazowych (m.in. drzewa decyzyjne, sieci neuronowe, regresja logistyczna, metoda najbliższych sąsiadów), wyznaczenie czułości, specyficzności, krzywej ROC.	4

Proj3	Dostrajanie modeli z wykorzystaniem metod wyboru cech / redukcji wymiarowości (w tym metody PCA).	2
Proj4	Analiza empiryczna błędów klasyfikacji w zależności od parametrów regulujących elastyczność modeli, próba dostrajania modeli.	2
Proj5	Analiza skuteczności metod metauczenia – boosting, bagging, łączenie modeli.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. case study
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. konsultacje
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P =		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena sprawozdania z projektu, obrona projektu
P = 0.5*F1_W + 0.5*F1_P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

D. Larose, Metody i modele eksploracji danych, PWN 2008

J. Han, M. Kamber, Data Mining: Concepts and Techniques, Elsevier 2012 (lub 2006)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

T. Hastie, R. Tibshirani, J. H. Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Springer 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Data Mining
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K2MTR_W06	C1, C2	Wy1-Wy8	N1,N4
PEK_U01- PEK_U03	K2MTR_U06, K2MTR_W06	C3	Pr1-Pr5	N2,N3,N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Henryk Maciejewski email: henryk.maciejewski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Identyfikacja**

Nazwa w języku angielskim: **System identification**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Systemach Wytwórczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCE001004**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.
2. Zna podstawy automatyki oraz typowe opisy obiektów dynamicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu metod generacji i analizy procesów losowych (metoda odwracania dystrybuanty, metoda odrzucania, analiza korelacyjna).
- C2. Poznanie typowych modeli obiektów dynamicznych oraz parametrycznych i nieparametrycznych metod identyfikacji (metoda najmniejszych kwadratów, metoda jądrowa).
- C3. Opanowanie narzędzia LabView w zakresie identyfikacji systemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna metody komputerowego modelowania środowiska losowego.

PEK_W02 - Zna parametryczne i nieparametryczne algorytmy syntezy modeli systemów liniowych i nieliniowych na podstawie niepewnych danych.

PEK_W03 - Zna realizacje komputerowe typowych metod identyfikacji systemów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystywać dane pomiarowe do budowy i testowania modeli systemów liniowych i nieliniowych przy różnej wiedzy wstępnej.

PEK_U02 - Umie dobrać odpowiedni model do danych.

PEK_U03 - Umie prowadzić badania eksperymentalne i korzystać z dedykowanego oprogramowania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Klasyfikacja zadań i metod identyfikacji. Generacja liczb losowych metodą odwracania dustrybuanty i metodą odrzucania	2
Wy2	Podstawy estymacji, metody oceny estymatora, twierdzenia graniczne, typy zbieżności probabilistycznej.	2
Wy3	Estymacja dystrybuanty i funkcji gęstości prawdopodobieństwa. Metody parametryczne i nieparametryczne.	2
Wy4	Estymacja funkcji regresji. Metody parametryczne i nieparametryczne.	2
Wy5	Przejęcie procesu losowego przez obiekt dynamiczny. Identyfikacja liniowych obiektów dynamicznych metodą korelacyjną, metodą najmniejszych kwadratów i metodą największej wiarygodności.	3
Wy6	Wybielanie procesów. Metoda Gaussa-Markova. Metoda zmiennych instrumentalnych. Procedury obliczeniowe NK, rozkład spektralny, LU oraz SVD macierzy	2
Wy7	Nonlidentyfikacja systemów nieliniowych. Systemy Hammersteina i Wienera. Podsumowanie, kolokwium zaliczeniowe (test)	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, zaznajomienie się ze środowiskiem pracy.	2
Lab2	Generacja i analiza procesów losowych. Analiza trendu. Analiza korelacyjna.	2
Lab3	Przejęcie procesów losowych i deterministycznych przez obiekty dynamiczne.	2
Lab4	Identyfikacja parametryczna liniowych obiektów dynamicznych (AR, ARX, MA, ARMA, ARMAX) metodą najmniejszych kwadratów.	2
Lab5	Wybór modelu i rzędu modelu na podstawie danych empirycznych.	2
Lab6	Identyfikacja charakterystyk nieliniowych metodą jądrową.	2
Lab7	Przykład praktyczny na obiekcie rzeczywistym (fizycznym). Podsumowanie. Zaliczenia.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. konsultacje
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01..PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe (test)
P = F1 (pod warunkiem zaliczonego laboratorium)		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01..PEK_U03	Sprawdziany pisemne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, sprawozdania.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Gajek, Kałuszka — "Wnioskowanie statystyczne dla studentów"
- [2] Greblicki, Pawlak — „Nonlinear system identification”, Cambridge 2008.
- [3] Kiełbasiński, Schwetlick — "Numeryczna algebra liniowa — wprowadzenie do obliczeń zautomatyzowanych"
- [4] Kincaid, Cheney — "Analiza numeryczna", WNT Warszawa, 2006.
- [5] Ljung "System Identification - Theory For the User"
- [6] Nahorski, Mańczak — "Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych"
- [7] Söderström, Stoica — "Identyfikacja systemów"
- [8] Niederlinski — "Systemy komputerowe automatyki przemysłowej"
- [9] materiały na stronie <http://diuna.ict.pwr.wroc.pl>
- [10] materiały na stronie <http://student.mvlab.pl/ident.html>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Magiera — "Modele i metody statystyki matematycznej", wyd. GiS, Wrocław, 2002.
- [2] Stanisław — "Przystępny kurs statystyki w oparciu o pakiet STATISTICA"
- [3] Klonecki — "Statystyka matematyczna dla inżynierów"
- [4] Kryszczyński, Włodarski — "Statystyka matematyczna"
- [5] Jakubowski, Stencel — "Wstęp do teorii prawdopodobieństwa", wyd. Script, Warszawa, 2004.
- [6] Trybuła — "Statystyka matematyczna z elementami teorii decyzji", Ofic. Wyd. PWr., 2002.
- [7] Fisz — "Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna"
- [8] Feller — "Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa"
- [9] Chow, Teicher — "Probability theory"
- [10] Strang — "Introduction to linear algebra"

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Identyfikacja
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_MSW_W07	C1, C2	Wy1..Wy7	N1, N3, N5
PEK_W02	K2MTR_MSW_W07	C1, C2	Wy4..Wy7	N1, N3, N5
PEK_W03	K2MTR_MSW_W07	C1, C2	Wy1, Wy6	N1, N3, N5
PEK_U01	K2MTR_MSW_U09	C3	La1..La3	N2, N3, N4
PEK_U02	K2MTR_MSW_U09	C3	La4..La7	N2, N3, N4
PEK_U03	K2MTR_MSW_U09	C3	La1..La7	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Grzegorz Mzyk email: grzegorz.mzyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technika laserowa**

Nazwa w języku angielskim: **Laser techniques**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Systemach Wytwórczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCE001005**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy
2. Umiejętność pracy zespołowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie w zagadnienia związane z podstawami techniki laserowej, budową i parametrami najczęściej używanych laserów.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi zastosowaniami laserów w technologii, metrologii, medycynie i telekomunikacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie techniki laserowej.

PEK_W02 - Rozumie mechanizmy kwantowe rządzące zasadą działania laserów. Zna podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej i techniki światłowodowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki.

PEK_U02 - Myśli i działa w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Fizyczne podstawy działania laserów.	2
Wy2	Lasery gazowe oraz lasery na ciele stałym.	2
Wy3	Lasery półprzewodnikowe.	1
Wy4	Modulacja, detekcja i stabilizacja promieniowania laserowego.	2
Wy5	Metrologia laserowa.	2
Wy6	Podstawy techniki światłowodowej.	2
Wy7	Wzmacniacze i lasery światłowodowe.	2
Wy8	Zastosowania laserów w telekomunikacji i medycynie.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, zasady BHP dotyczące pracy z laserami.	1
Lab2	Lasery He-Ne. Mody promieniowania, dyfrakcja, holografia.	2
Lab3	Modulacja promieniowania laserowego.	2
Lab4	Interferometr Michelsona.	2
Lab5	Lasery półprzewodnikowe.	2
Lab6	Impulsowy laser światłowodowy.	2
Lab7	Mikroobróbka laserowa 1 (system galwo z laserem światłowodowym).	2
Lab8	Mikroobróbka laserowa 2 (system ploterowy z laserem CO2).	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
F2	PEK_W02	kolokwium
P = Średnia ocen z kolokwium i zaliczenia laboratorium		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = Średnia ocen ze sprawozdań		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2011
- [2] Koichi Shimoda, Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa, 1993
- [3] Franciszek Kaczmarek, Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa, 1878
- [4] M Szustakowski Elementy techniki światłowodowej, WNT Warszawa 1992r

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Z. Bielecki, A. Rogalski „Detekcja Sygnałów Optycznych”, WNT, Warszawa 2001
- [2] A. Kujawiński, P. Szczepański, Lasery. Fizyczne podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1999
- [3] J.E. Midwinter Światłowody telekomunikacyjne, WNT Warszawa 1983

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technika laserowa
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_MSW_W03	C1, C2	Wy1 - Wy8	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MTR_MSW_W03	C1, C2	Wy1 - Wy8	N1, N2, N3
PEK_U01	K2MTR_U13	C1, C2	La1 - La8	N4, N5
PEK_U02	K2MTR_U13	C1, C2	La1 - La8	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Kaczmarek email: pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zaawansowane sterowanie**

Nazwa w języku angielskim: **Advanced control engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Systemach Wytwórczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCE001006**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawowe pojęcia z zakresu teorii regulacji.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu identyfikacji systemów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych algorytmów regulacji liniowej oraz metod regulacji adaptacyjnej i odpornej. Poznanie zasad konstruowania regulatorów typu fuzzy oraz regulatorów predykcyjnych.
- C2. Nabycie umiejętności strojenia poznanych regulatorów dla różnych typów sterowanych obiektów.
- C3. Opanowanie narzędzia LabView w zakresie zaawansowanych metod sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawy teoretyczne i zasady działania regulatorów liniowych. Zna podstawowe metody strojenia regulatorów typu PID.

PEK_W02 - Zna podstawy formalne opisu systemów w przestrzeni stanów. Zna zasadę działania regulatorów adaptacyjnych i predykcyjnych.

PEK_W03 - Zna podstawowe struktury regulatorów odpornych oraz konstrukcję regulatorów typu Fuzzy.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie dobrać i dostroić regulatory liniowe dla różnych typów obiektów liniowych.

PEK_U02 - Umie dobrać odpowiednią strategię regulacji (adaptacyjną, odporną lub predykcyjną) do zadanego problemu.

PEK_U03 - Wykorzystując LabView potrafi skonstruować układ automatycznej regulacji oparty o logikę rozmytą (Fuzzy Control).

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Dyskretne systemy stacjonarne i niestacjonarne. Systemy liniowe i nieliniowe.	2
Wy2	Regulatory liniowe. Analiza stabilności. Wybrane metody doboru nastaw regulatorów PID.	2
Wy3	Układy liniowe opisywane w przestrzeni stanów.	2
Wy4	Regulacja adaptacyjna - wybrane zagadnienia.	2
Wy5	Regulacja predykcyjna - wybrane zagadnienia.	2
Wy6	Układy regulacji odpornej. Modele typu MFC.	2
Wy7	Sterowanie rozmyte.	2
Wy8	Podsumowanie. Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Dyskretne systemy stacjonarne, niestacjonarne, liniowe i nieliniowe. Zasada superpozycji.	2
Lab2	Regulatory liniowe. Analiza stabilności, strojenie.	2
Lab3	Badania układów opisywanych w przestrzeni stanów.	2
Lab4	Regulacja adaptacyjna.	2
Lab5	Regulacja predykcyjna (Model predictive control)	2
Lab6	Regulacja odporna (model MFC)	2
Lab7	Sterowanie rozmyte (Fuzzy Control).	2
Lab8	Podsumowanie. Zaliczenia.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe

P = F1 (warunek konieczny: zaliczenie laboratorium)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	sprawdziany pisemne, sprawozdania

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- J. Brzózka, Regulatory i układy automatyki, Mikom 2004
- W. Greblicki, Teoretyczne podstawy automatyki, Oficyna Wydawnicza PWr, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

materiały ze strony internetowej: <https://dyplomy-10.pwr.wroc.pl>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowane sterowanie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_MSW_W07	C1, C2	Wy1, Wy2	N1, N2
PEK_W02	K2MTR_MSW_W07	C1, C2	Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2
PEK_W03	K2MTR_MSW_W07	C1, C2	Wy6, Wy7	N1, N2
PEK_U01	K2MTR_MSW_U09	C3	La1, La2, La3	N2, N3, N4
PEK_U02	K2MTR_MSW_U09	C3	La4, La5, La6	N2, N3, N4
PEK_U03	K2MTR_MSW_U09	C3	La7	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Wachel email: pawel.wachel@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Diagnostyka powierzchni**

Nazwa w języku angielskim: **Surface Diagnostics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCE041001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Uzyskanie wiedzy, umiejętności i kompetencji wynikających z realizacji kursów Fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie zagadnień związanych z fizyczną interpretacją zjawisk występujących na powierzchni ciała stałego.
- C2. Praktyczne wykorzystanie metod analizy powierzchni w charakteryzacji powierzchni i diagnostyce struktur przyrządowych.
- C3. Umiejętność kompetentnej oceny parametrów decydujących o charakterze powierzchni ciała stałego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie fizyki powierzchni niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych, występujących w półprzewodnikowych strukturach powierzchniowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyznaczyć parametry fizykochemiczne powierzchni rzeczywistej z wykorzystaniem dostępnych metod diagnostycznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne, program wykładu. Rola powierzchni i struktur warstwowych półprzewodnika w mikro- i nanoelektronice półprzewodnikowej.	2
Wy2	Powierzchnia ciała stałego – różnice między powierzchnią a litym kryształem, powierzchnia idealna, powierzchnia rzeczywista, rekonstrukcja i relaksacja powierzchni.	2
Wy3	Defekty strukturalne, defekty powierzchniowe. Metody otrzymywania powierzchni atomowo czystej.	2
Wy4	Charakterystyka powierzchni rzeczywistej – parametry geometryczne, fizykochemiczne, struktura atomowa (krystalografia powierzchni), struktura elektronowa (model pasmowy).	2
Wy5	Metodyka badania powierzchni ciała stałego: - kryteria klasyfikacji, systematyka metod analizy powierzchni, - metody diagnostyczne w nanotechnologii półprzewodnikowej.	2
Wy6	Badanie i wyznaczanie struktury atomowej powierzchni metodami dyfrakcji elektronów – LEED, RHEED.	2
Wy7	Wybrane metody spektroskopowe jakościowo – ilościowej oceny składu chemicznego i czystości powierzchni (AES, SIMS, ESCA).	2
Wy8	Sprawdzian.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.

N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Sprawdzian.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1.A. Szaynok, S. Kuźmiński, Podstawy fizyki powierzchni półprzewodników, WNT Warszawa 2000,
- 2.J. Szuber, Powierzchniowe metody badawcze w nanotechnologii półprzewodnikowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- 1.A. Oleś, Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT Warszawa 1998,
- 2.M. Dąbrowska-Szata, Spektroskopia głębokich poziomów w strukturach półprzewodnikowych, OW PWr, Wrocław 2009,
- 3.M. Dąbrowska-Szata, Dyfrakcja odbiciowa elektronów o dużej energii w badaniach powierzchni ciała stałego, OW PWr, Wrocław 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Diagnostyka powierzchni** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_W09	C1, C2	W01 - W08	1, 2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maria Dąbrowska-Szata tel.: 71-320-2593 email: maria.dabrowska-szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria Kwantowa**

Nazwa w języku angielskim: **Quantum Technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCE041002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Uzyskanie wiedzy, umiejętności i kompetencji wynikających z realizacji kursów Fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z elementami teorii kwantów i nowymi technologiami, które zadecydują o kształcie cywilizacji XXI wieku.
- C2. Praktyczne wykorzystanie zjawisk kwantowych w nanostrukturach.
- C3. Zapoznanie się z najnowszymi zastosowaniami inżynierii kwantowej w nanoelektronice i technologiach informatycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna kwantowy opis rzeczywistości fizycznej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyznaczyć parametry nanostruktur i wyjaśnić zjawiska fizyczne w nich występujące.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Teoria kwantów – nowe zjawiska, nowe zasady. Kwantowy opis rzeczywistości fizycznej. Podstawowe definicje inżynierii kwantowej.	2
Wy2	Nadprzewodnictwo jako przykład zjawiska kwantowego.	2
Wy3	Nanostruktury, struktury niskowymiarowe QWs, QWws, QDs, SLs, heterozłącza, heterostruktury.	2
Wy4	Technologia nanostruktur i struktur niskowymiarowych – techniki epitaksjalne (przegląd).	2
Wy5	Narzędzia inżynierii kwantowej STM, AFM, DLTS. Nowe technologie inżynierii kwantowej.	2
Wy6	Najnowsze osiągnięcia i zastosowania inżynierii kwantowej. Nanoelektronika węglowa - grafen, nanorurki węglowe.	2
Wy7	Operacje logiczne z wykorzystaniem urządzeń kwantowych - komputery kwantowe, komputery molekularne.	2
Wy8	Sprawdzian.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.

N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Sprawdzian.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1.G. Milburn, Inżynieria kwantowa, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 1999

2.E. Regis, Nanotechnologie – narodziny nowej nauki, czyli świat cząsteczka po cząsteczce, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

„Świat Nauki” – wybrane numery.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Inżynieria Kwantowa** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_W12	C1, C2, C3.	W1-W8	1, 2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maria Dąbrowska-Szata tel.: 71-320-2593 email: maria.dabrowska-szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy zarządzania**

Nazwa w języku angielskim: **Management Essentials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM031002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Nie ma wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przystwojenie wiedzy z zakresu podstawowych nurtów i koncepcji zarządzania

C2. Przystwojenie wiedzy na temat istoty i mechanizmów funkcjonowania organizacji

C3. Przystwojenie wiedzy dotyczącej prawidłowości i instrumentów zarządzania, a także analizy problemów zarządzania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi scharakteryzować poszczególne nurty występujące w ewolucji teorii organizacji i zarządzania, a także opisać najistotniejsze koncepcje zarządzania zarówno tradycyjne jak i współczesne

PEK_W02 - Student potrafi scharakteryzować podstawowe mechanizmy funkcjonowania organizacji, rozróżniać typy struktur organizacyjnych, wymienić składniki organizacji oraz jej otoczenia

PEK_W03 - Student potrafi scharakteryzować sposób realizacji poszczególnych funkcji zarządzania w organizacji i stosowany styl zarządzania

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarządzanie – jego istota i znaczenie	2
Wy2	Ewolucja teorii organizacji i zarządzania	2
Wy3	Organizacja w otoczeniu jako obiekt zarządzania	2
Wy4	Cele i funkcje zarządzania	2
Wy5	Struktura organizacyjna – uwarunkowania i kierunki ewolucji	2
Wy6	Istota pracy kierowniczej (style kierowania, umiejętności kierownicze), zarządzanie zasobami ludzkimi	3
Wy7	Kolokwium	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Koźmiński A., Piotrowski W., Zarządzanie: teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007.
2. Griffin R. W., Podstawy zarządzania organizacjami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
3. Strużycki M., Podstawy zarządzania, Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Przybyła M., Organizacja i zarządzanie: podstawy wiedzy menedżerskiej, Wydaw. Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław, 2003.
2. Steinmann H., Schreyögg G., Zarządzanie: podstawy kierowania przedsiębiorstwem: koncepcje, funkcje, przykłady, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001.
3. Karbowski K., Wyrzykowska B., Podstawy teorii organizacji i zarządzania, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2009.
4. Dołhosz M., Fudaliński J., Smutek H., Podstawy zarządzania. Koncepcje – strategie – zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
5. Korzeniowski L., Podstawy zarządzania organizacjami, Difin, Warszawa, 2011.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy zarządzania** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MTR_W04, K1MTR_W28	C1-C3	Wy1-Wy7	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Gąbka tel.: 41-84 email: joanna.gabka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie informacyjne**

Nazwa w języku angielskim: **Information Technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM031003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Ujednolicenie terminologii z zakresu technologii informacyjnych oraz przedstawienie genezy, historii i aktualnego stanu rozwoju informatyki

C2. Ugruntowanie wiedzy na temat zasad funkcjonowania komputerów i przedstawienie ogólnych zasad konstruowania algorytmów (komputerowych)

C3. Ogólne wskazówki na temat przygotowywania publikacji i prezentacji technicznych

C4. Internet i zasady zachowania w Internecie, przestrzeganie dobrych obyczajów internetowych, prawo w internecie, prawo autorskie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zasady konstrukcji i opisu teoretycznych współczesnych komputerów; zna zasady arytmetyki dwójkowej (na liczbach całkowitych i niecałkowitych)

PEK_W02 - Student zna podstawowe zasady konstruowania algorytmów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi efektywnie korzystać ze narzędzi wspierających tworzenie publikacji technicznych, potrafi oddzielić formę od treści

PEK_U02 - Student potrafi wykorzystać dostępne „narzędzia biurowe” do rozwiązywania podstawowych zadań inżynierskich

PEK_U03 - Student potrafi samodzielnie skonstruować prosty algorytm rozwiązujący zadany nieskomplikowany problem

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Publikacja techniczna. Treść i forma. Style	2
Wy2	Publikacja techniczna. Automatyczne spisy.	2
Wy3	Komputery. Arytmetyka komputerów.	2
Wy4	Algorytmy. Formalne metody prezentacji algorytmu. Automat skończony	2
Wy5	Jak tworzymy algorytmy?	2
Wy6	Złożoność obliczeniowa. „Trudne” zadania	2
Wy7	Internet i okolice albo „Cicer cum Caule”.	2
Wy8	test	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Style i ich modyfikacja, ilustracje, współpraca z arkuszem kalkulacyjnym	2
Lab2	Automatyczne spisy treści, ilustracji, bibliografia...	2
Lab3	(Ostateczne) Formatowanie dokumentu	2
Lab4	Błędy obliczeń. Python	2
Lab5	Błędy — obliczenia praktyczne	2
Lab6	Możliwości obliczeniowe komputera	2
Lab7	Elementy programowania (instrukcje warunkowe, pętle,...) Ciekawe zadania	2
Lab8	Podsumowanie, zaliczenia	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. obliczeniowy eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	test
F2	PEK_W02	test
P = F1+F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_W02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka
F3	PEK_U01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F5	PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka
P = F1+F2+F3+F4+F5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. J. Biernat. Architektura komputerów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005. 2. D. Harel, Y. Feldman. Rzecz o istocie informatyki: algorytmika. Klasyka informatyki. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001, 2002, 2008. 3. P. Wimmer. Akademickie narzędzia Microsoft Word 2007. Paweł Wimmer, Warszawa, 2012. Książka elektroniczna.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. P. Wimmer. Napisz pracę dyplomową w Microsoft Word 2007. Programy dla każdego. Paweł Wimmer, Warszawa, 2010. Książka elektroniczna. 2. M. Pilgrim. Zanurkuj w Pythonie. WikiBooks, 2010. 3. P. Wimmer. OpenOffice.org Math dla uczniów i studentów. Złote myśli, Gliwice, 2006.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie informacyjne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W01	C1, C2	Wy1 - Wy8	N1, N2, N3
PEK_W02	K1MTR_W02	C2	Wy1 - Wy8	N1, N2, N3, N4
PEK_U01	K1MTR_U19	C3	Lab1 - Lab8	N1, N2, N3
PEK_U02	K1MTR_U19	C2, C3	Lab1 - Lab8	N1, N2, N3
PEK_U03	K1MTR_U19	C2	Lab1 - Lab8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Myszka tel.: +48(71)3202790 email: Wojciech.Myszka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ergonomia i BHP**

Nazwa w języku angielskim: **Ergonomics and safety**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM032001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma podstawową wiedzę z zakresu charakterystyki i właściwości czynników fizycznych (energia el., drgania mechaniczne, oświetlenie, pole EM, pyły), chemicznych i biologicznych;
2. ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki rachunkowej, fizyki, chemii i informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z obszaru prawa pracy oraz z zakresu wypadków przy pracy i chorób zawodowych
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu ergonomii oraz biomechaniki pracy
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy z dziedziny analizy i ochrony przed czynnikami niebezpiecznymi, szkodliwymi i uciążliwymi w środowisku pracy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawowe przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

PEK_W02 - posiada wiedzę z podstaw ergonomii oraz jest świadomy możliwości praktycznego jej zastosowania w projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów

PEK_W03 - zna podstawowe zagrożenia występujące na stanowiskach pracy oraz metody ochrony przed nimi

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona pracy, przepisy i zasady BHP	2
Wy2	Wypadki przy pracy i choroby zawodowe, ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy	2
Wy3	Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna	2
Wy4	Biomechanika pracy - nauka o wykrywaniu zagrożeń dla zdrowia pracownika, będących skutkiem wykonywanej pracy	2
Wy5	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - czynniki mechaniczne i energia elektryczna	2
Wy6	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - hałas, drgania mechaniczne, oświetlenie	2
Wy7	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - czynniki chemiczne i biologiczne	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. dyskusja problemowa

N3. konsultacje

N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

CIOP - nauka o pracy - bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, CIOP, Warszawa 2000 , B. Rączkowski - BHP w praktyce, ODDK, Gdańsk 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

D. Idczak - Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy , L. Skuza - Wypadki przy pracy od A do Z

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ergonomia i BHP** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MTR_W25, K1MTR_W26	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika I (Statyka)**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics I (Statics)**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM032003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie)
2. algebra (na poziomie szkoły średniej) + algebra liniowa (macierze, wyznaczniki)
3. geometria euklidesowa i trygonometria

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwiązywanie problemów technicznych statycznych i kinematycznych w oparciu o prawa mechaniki klasycznej
- C2. Wykonywanie statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w mechanice (siła, moment siły), zna równania mechaniki klasycznej w statyce, zna wybrane metody rozwiązywania kratownic, belek i ram,

PEK_W02 - posiada wiedzę z geometrii mas (momenty statyczne, bezwładności, dewiacji)

PEK_W03 - posiada wiedzę w zakresie podstawowych pojęć z kinematyki punktu i kinematyki ciała sztywnego (prędkość, przyspieszenie, liczba stopni swobody, równania toru i ruchu)

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi rozwiązywać typowe konstrukcje inżynierskie (kratownice, belki, ramy) w warunkach obciążeń statycznych: reakcje w podporach, siły wewnętrzne (formie analitycznych funkcji i ich wykresów)

PEK_U02 - potrafi wyznaczyć położenia środków mas, momenty statyczne i momenty bezwładności podstawowych układów mechanicznych oraz główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim

PEK_U03 - potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia dowolnie wybranych punktów typowych układów mechanicznych i ich elementów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Zarys algebry wektorów	2
Wy2	Siła, moment siły, wektor główny i moment główny układu sił, warunki równowagi, aksjomaty statyki. Zmiana bieguna momentu	2
Wy3	Zbieżny układ sił. Kratownice. Metoda wydzielania węzłów	2
Wy4	Wyznaczanie sił reakcji w przypadkach płaskich układów sił (zastosowania w belkach, kratownicach, płaskich ramach itp)	2
Wy5	Metoda Rittera wyznaczania sił w wybranych prętach kratownicy. Redukcja płaskiego układu sił. Metoda Culmanna.	2
Wy6	Siły wewnętrzne w belkach statycznie wyznaczalnych (metody analityczne)	2
Wy7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach	2
Wy8	Środki mas w układach dyskretnych i ciągłych. Momenty statyczne	2
Wy9	Momenty bezwładności, transformacja równoległa i obrotowa	2
Wy10	Główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim	2
Wy11	Kinematyka punktu (tor, prędkość, przyspieszenie). Ruch krzywoliniowy, przyspieszenie styczne i normalne. Kinematyka w naturalnym układzie współrzędnych i układzie biegunowym	2
Wy12	Pojęcie ciała sztywnego. Stopnie swobody. Klasyfikacja ruchów ciała sztywnego. Wzory na prędkość i przyspieszenie w ruchu ogólnym	2
Wy13	Kinematyka ruchu obrotowego ciała sztywnego. Prędkość i przyspieszenie obrotowe. Ruch płaski. Metody wyznaczania prędkości w ruchu płaskim (chwilowy środek obrotu, centroida)	2

Wy14	Przyspieszenia w ruchu płaskim ciała sztywnego. Chwilowy środek przyspieszeń	2
Wy15	Sprawdzian	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawowe działania na wektorach: sumowanie analityczne i wykresne, mnożenie skalarne i wektorowe itp.	2
Ćw2	Wyznaczanie sił w prętach układów płaskich (kratownicach) metodą wydzielenia węzłów z zastosowaniem równań równowagi węzłów oraz wykresnie z zastosowaniem wieloboku sił	2
Ćw3	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w dowolnych układach płaskich metodami analitycznymi	2
Ćw4	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w układach przestrzennych (jeden przykład)	1
Ćw5	Wyznaczanie sił w dowolnie wybranych prętach kratownicy (metodą Rittera)	1
Ćw6	Sprawdzian 1: wektory, kratownice	1
Ćw7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach	1
Ćw8	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach (c. d). Belki z przegubami.	2
Ćw9	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach (proste ramy płaskie co najwyżej z jednym węzłem)	2
Ćw10	Sprawdzian 2: siły wewnętrzne w układach płaskich	1
Ćw11	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych w układach dyskretnych wielomasowych	1
Ćw12	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych geometrycznych w ciągłych układach płaskich	2
Ćw13	Wyznaczanie momentów bezwładności w układach płaskich dyskretno-ciągłych i momentów dewiacji względem dowolnej osi z zastosowaniem tw. Steinera	2
Ćw14	Wyznaczanie położenia głównych centralnych osi i wartości głównych centralnych momentów bezwładności w układach płaskich (jeden przykład)	2
Ćw15	Sprawdzian 3: środki mas, momenty statyczne i bezwładności	1
Ćw16	Rozwiązywanie zadań z kinematyki punktu materialnego w kartezjańskim układzie odniesienia	2
Ćw17	Rozwiązywanie zadań z kinematyki ruchu obrotowego i postępowego ciała sztywnego	2
Ćw18	Wyznaczanie prędkości w ruchu płaskim ciała sztywnego	2
Ćw19	Sprawdzian 4: kinematyka	1
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia rachunkowe
 N3. 4 sprawdziany zamiast 2 kolokwiów zmuszają studentów do bardziej systematycznej pracy własnej w trakcie trwania semestru w tym częstszego korzystania z konsultacji
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	sprawdzian pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	sprawdzian 1 i 2 lub/i odpowiedzi ustne
F2	PEK_U02	sprawdzian 3 lub/i odpowiedzi ustne
F3	PEK_U03	sprawdzian 4 lub/i odpowiedzi ustne
P = 2 jeśli ocena F1=2. Jeśli nie to $P=(2F1+F2+F3):4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr, 1988
2. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
3. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom I, WNT, Warszawa 1993
4. M. Kulisiewicz, St. Piesiak: „Dynamika układów mechanicznych w zadaniach technicznych” część I : „Podstawy Kinematyki”, PWr, 2002
5. Cz. Witkowski, „Zbiór zadań z mechaniki”. Część I. „Kinematyka”. PWr. 1999
6. Z. Jaśniewicz, „Zbiór zadań ze statyki”, PWr. 1996

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
2. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 1977
3. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
4. S. Piasecki, J. Rzyśko: „Mechanika” WNT, Warszawa 1977,
5. W. Siuta: „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika I (Statyka)
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MTR_W01, K1MTR_W02, K1MTR_W08	C1, C2	Wy1 do Wy15	N1, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MTR_U08	C1, C2	Cw1 do Ćw 19	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika II (Dynamika)**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics II (Dynamics)**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM033002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie)
2. równania różniczkowe (zwyczajne, liniowe) w zakresie metody rozdzielania zmiennych i metody równania charakterystycznego
3. mechanika w zakresie statyki i kinematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania zasad dynamiki klasycznej dla typowych układów mechanicznych (układy dyskretne: punkt, układ punktów z więzami holonomicznymi, ciało sztywne).
- C2. Rozwiązywanie problemów technicznych konstrukcji i układów mechanicznych pod obciążeniami dynamicznymi.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dynamice układów mechanicznych (pęd, kręt, siła bezwładności, praca, energia kinetyczna i potencjalna).

PEK_W02 - Zna podstawowe pojęcia w dziedzinie drgań swobodnych i wymuszonych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (częstość drgań własnych, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans)

PEK_W03 - Zna podstawowe zasady dynamiki (ruchu środka masy, pędu, krętu, d'Alemberta). Zna pojęcie układów zachowawczych i zasadę zachowania energii. Zna równania dynamiki ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim ciała sztywnego i w ruchu względnym punktu

PEK_U02 - potrafi wyprowadzić równania ruchu punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego dla zmiennych w czasie obciążeń dynamicznych stosując II zasadę dynamiki Newtona. Potrafi obliczać częstości drgań swobodnych dla układów o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia.

PEK_U03 - Potrafi wyprowadzać równania ruchu i obliczać jego parametry (prędkości i przyspieszenia obrotowe) dla ciał sztywnych obciążonych momentem i poruszających się ruchem obrotowym. Potrafi wyznaczać siły reakcji więzów w warunkach obciążeń dynamicznych. Potrafi obliczać energię kinetyczną i potencjalną dla złożonych układów mechanicznych. Potrafi stosować zasadę zachowania energii do wyznaczania równań różniczkowych ruchu układów zachowawczych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Podstawowe zasady mechaniki klasycznej. Kinematyka a dynamika. Modele dyskretne i ciągłe układów dynamicznych w mechanice.	2
Wy2	Skrótowe przypomnienie materiału kinematyki z poprzedniego semestru. Uzupełnienie: kinematyka ruchu względnego (przyspieszenie Coriolisa)	2
Wy3	Druga zasada dynamiki Newtona (zastosowania w dynamice punktu swobodnego i nieswobodnego)	2
Wy4	Drgania układu jedno-masowego o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Zapis zespolony. Drgania swobodne	2
Wy5	Drgania wymuszone harmonicznie, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans. Wymuszenia dynamiczne i kinematyczne	2
Wy6	Pojęcie sił bezwładności i zasada d'Alemberta. Pęd i zasada pędu. Kręt i zasada krętu	2
Wy7	Pojęcie pracy. Praca elementarna. Energia kinetyczna i potencjalna. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej.	2
Wy8	Zasada zachowania energii. Układy zachowawcze. Przykłady zastosowań.	2

Wy9	Układy wielo-masowe. Więzy, stopnie swobody. Wykorzystanie drugiej zasady dynamiki Newtona w układach wielo-masowych nieswobodnych.	2
Wy10	Zasada ruchu środka masy i zasada pędu w układach wielo-masowych	2
Wy11	Kręt ogólny i zasada krętu w układach wielo-masowych. Wprowadzenie do dynamiki ciała sztywnego. Równanie dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Wy12	Wykorzystanie zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego w określaniu częstości drgań swobodnych układów złożonych. Masa i sztywność zastępcza	2
Wy13	Wyznaczanie reakcji dynamicznych w ruchu obrotowym. Metoda redukcji sił bezwładności.	2
Wy14	Kręt w ruchu płaskim ciała sztywnego i dynamika ruchu płaskiego ciała sztywnego	2
Wy15	Energia kinetyczna ciała sztywnego w ruchu ogólnym. Twierdzenie Königa. Określanie równań różniczkowych ruchu i częstości drgań dynamicznych układów zachowawczych w oparciu o zasadę zachowania energii	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zadania z kinematyki ruchu płaskiego ciała sztywnego	2
Ćw2	Zadania z kinematyki ruchu względnego	2
Ćw3	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona (ruch prostoliniowy i krzywoliniowy)	2
Ćw4	Sprawdzian 1: kinematyka ruchu płaskiego lub/i ruchu względnego	1
Ćw5	Przykłady zadań z drgań swobodnych prostych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (wyznaczanie częstości drgań swobodnych i równań ruchu)	2
Ćw6	Przykłady zadań z dynamiki punktu materialnego (zasada pędu, zasada zachowania energii)	2
Ćw7	Przykłady zadań z dynamiki ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego. Reakcje dynamiczne	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówka, odpowiedzi ustne
F2	PEK_U02, PEK_U03	kolokwium, odpowiedzi ustne
P = (F1+3F2)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. II „Kinematyka i dynamika”, , PWr, 1998
2. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
3. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Dynamika”. Tom II, WNT, Warszawa 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
2. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 1977
3. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
4. M. Kłasztorny: „Mechanika” Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne, Wrocław 2000

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Mechanika II (Dynamika)** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MTR_W09	C1	Wy 1 do Wy 15	N1, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MTR_U01, K1MTR_U02	C2	Ćw 1 do Ćw 8	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza i synteza układów kinematycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Analysis and Synthesis of Kinematic Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM034001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza w zakresie analizy matematycznej, geometrii analitycznej, algebry macierzy
2. Wiedza w zakresie podstawowych praw statyki, kinematyki i dynamiki
3. Umiejętność analizy równań, wyznaczania pochodnych, prostych działań na macierzach i wektorach

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie struktury, kinematyki i dynamiki układów kinematycznych
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie syntezy (dobór idei, określenie geometrii) prostych mechanizmów
- C3. Nabycie umiejętności analizy (struktura, kinematyka, kinetostatyka) układów kinematycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawy teoretyczne analizy i syntezy układów kinematycznych

PEK_W02 - Zna metody analizy kinematycznej i kinetostaticznej

PEK_W03 - Zna metody syntezy geometrycznej prostych mechanizmów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić własności ruchowe układów kinematycznych

PEK_U02 - Potrafi wyznaczać wielkości kinematyczne i kinetostaticzne

PEK_U03 - Potrafi budować modele mechanizmów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura mechanizmów (człony, pary kinematyczne, ruchliwość, więzy bierne)	3
Wy2	Mechanizmy dźwigniowe (charakterystyka). Podstawowe związki kinematyczne	3
Wy3	Kinematyka c.d.	2
Wy4	Metody analityczne kinematyki	2
Wy5	Przekładnie zębate obiegowe, przekładnia harmoniczna	2
Wy6	Wstęp do dynamiki, siły bezwładności, siły w parach kinematycznych	2
Wy7	Analiza kinetostaticzna, metoda prac przygotowanych	2
Wy8	Zagadnienia tarcia w parach kinematycznych	2
Wy9	Struktura robotów, charakterystyka, analiza układów płaskich	2
Wy10	Analiza manipulatorów c.d., jakobian, siły	2
Wy11	Macierze do opisu układów 3D	2
Wy12	Synteza strukturalna, projektowanie koncepcyjne	2
Wy13	Synteza geometryczna mechanizmów dźwigniowych	2
Wy14	Synteza geometryczna mechanizmów dźwigniowych c.d.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Informacje wstępne, ilustracja programu Adams – przykłady symulacji	2
Proj2	Zasady schematyzacji mechanizmów. analiza strukturalna, ruchliwość mechanizmów (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj3	Wprowadzenie do modelowania w programie Adams	2
Proj4	Reguły modelowania mechanizmów w programie Adams	2
Proj5	Reguły modelowania mechanizmów w programie Adams c.d. (test z modelowania)	2
Proj6	Wyznaczanie nowych położeń, środki obrotu (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj7	Analiza kinematyczna układów dźwigniowych – równania wektorowe prędkości i przyspieszeń (kartkówka, zadanie projektowe)	2

Proj8	Analiza kinematyczna układów dźwigniowych – metody analityczne (zadanie projektowe)	2
Proj9	Siły bezwładności, wyznaczanie sił oddziaływania i wielkości równoważących (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj10	Kinematyka i kinetostatyka, indywidualne zadania – modelowanie w programie Adams (zadanie projektowe)	2
Proj11	Manipulatory płaskie – macierzowy opis kinematyki (zadanie projektowe)	2
Proj12	Modelowanie manipulatorów w programie Adams - zadanie proste i odwrotne, siły czynne (zadanie projektowe)	2
Proj13	Modelowanie manipulatorów c.d.	2
Proj14	Przekładnie obiegowe - analiza przełożeń, modelowanie (zadanie projektowe)	2
Proj15	Przekładnie obiegowe c.d.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. rozwiązanie zadania projektowego
N4. konsultacje
N5. praca własna - przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu

F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka
P = średnia wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003; Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996; Miller S. Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT Warszawa 1988; Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002; Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Synteza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1979

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Analiza i synteza układów kinematycznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MTR_W09	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MTR_U09	C3	Pr1 - Pr15	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Antoni Gronowicz tel.: 71 320-27-10 email: antoni.gronowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology of geometrical quantities**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM034002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
- C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C3. Zdobycie umiejętności posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C4. Zdobycie umiejętności w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.
- C5. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie, obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi objaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej.

PEK_W02 - Potrafi zdefiniować elementy procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru.

PEK_W03 - Zna charakterystyczne, znormalizowane wielkości podlegające pomiarom dla różnych technik wytwarzania typowych elementów maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawartych w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego. Potrafi korzystać z sprzętu pomiarowego stosowanego w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać w podstawowym zakresie problemy związane z praktycznym użytkowaniem narzędzi i stanowisk pomiarowych. Potrafi rozpoznać źródła błędów, ich wartości oraz oszacować niepewność pomiarową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Układ SI, wzorce jednostek miar, układ hierarchiczny wzorców jednostek miar.	2
Wy2	Błędy i ich źródła. Rodzaje błędów. Rozkłady zmienności błędów. Metody szacowania i wyrażania niepewności pomiarowej.	2

Wy3	GPS – tolerancje geometryczne wg ISO 1101. Pomiary odchyłek geometrycznych. Wymiary, tolerowanie wymiarów w liniowych i pasowania.	2
Wy4	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn.	3
Wy5	Opis struktury geometrycznej powierzchni – chropowatości i falistości powierzchni oraz ich pomiar.	2
Wy6	Klasyfikacja sprzętu pomiarowego, jego cechy metrologiczne i metody ich oceny.	2
Wy7	Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady posługiwania się sprzętem pomiarowym.	2
Lab2	Pomiary wymiarów liniowych.	2
Lab3	Pomiary wymiarów kątowych, bezpośrednie i pośrednie pomiary stożków.	2
Lab4	Identyfikacja i pomiary gwintów.	2
Lab5	Ocena parametrów struktury geometrycznej powierzchni.	2
Lab6	Identyfikacja i pomiary kół zębatych walcowych.	2
Lab7	Pomiary wybranych odchyłek kształtu i położenia.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Adamczak S., Makiela W.: " Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007.[2] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.[3] Humenny Z. i inni: " Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004[4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008.[5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.: " Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009.[6] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)[7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Metrologia wielkości geometrycznych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1MTR_W03	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1-Wy7	N1; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1MTR_U29	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La7	N2; N3; N4; N5
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1MTR_K03, K1MTR_K04, K1MTR_K09	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La7	N1; N2; N3; N4; N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy technik wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM034003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student powinien posiadać wiedzę z zakresu rysunku technicznego, oznaczeń wymiarów i tolerancji, odchyłek kształtu i położenia, chropowatości powierzchni.
2. Student powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki, fizyki, materiałoznawstwa.
3. Student powinien posiadać umiejętność ogólnego planowania eksperymentu oraz rozwiązywania prostych problemów technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie podstawowych wiadomości z technik wytwarzania stosowanych w branżach mechanicznych i elektronicznych.
- C2. Przekazanie wiadomości o podstawowych sposobach oraz technikach wytwarzania zgrupowanych w takich technologiach mechanicznych, jak: odlewanie, spajanie, przeróbka plastyczna i obróbki ubytkowe.
- C3. Z obszaru technik elektronicznych omówienie takich technologii jak: mikro i nanotechnologiczne wytwarzanie warstw o różnych właściwościach stosowanych w elektronice.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi scharakteryzować techniki wytwarzania różnych warstw stosowanych w mikroelektronicznych układach scalonych.

PEK_U02 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię spajania, odlewania i przeróbki plastycznej oraz określić podstawowe parametry tych procesów.

PEK_U03 - Student powinien potrafić zaplanować eksperyment laboratoryjny z zakresu obróbek ubytkowych, a także umieć przeprowadzać pomiary i analizować otrzymane wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student powinien mieć świadomość profesjonalnego zachowania na stanowisku badawczym oraz znać główne zasady bezpiecznej pracy z obrabiarkami.

PEK_K02 - Obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu technik wytwarzania

PEK_K03 - Student powinien rozumieć potrzebę ciągłego dokształcania i pogłębiania własnej wiedzy i umiejętności wraz ze zmieniającymi się uwarunkowaniami technicznymi i społecznymi.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wytwarzanie mikroelektronicznych układów grubowarstwowych.	3
Lab2	Wytwarzanie wielowarstwowych układów LTCC.	3
Lab3	Wytwarzanie i charakteryzacja warstw półprzewodnikowych.	3
Lab4	Wytwarzanie i charakteryzacja warstw dielektrycznych.	3
Lab5	Wytwarzanie i charakteryzacja warstw metalicznych.	3
Lab6	Wykonywanie odlewów w piaskowych formach jednorazowych i formach trwałych.	3
Lab7	Wykonywanie odlewów precyzyjnych metodą traconego modelu.	3
Lab8	Wytwarzanie wyrobów z tworzyw sztucznych.	3
Lab9	Spawanie (elektrody otulone, w gazach ochronnych, mikroplazmowe, gazowe).	3
Lab10	Zgrzewanie i lutowanie (zgrzewanie rezystancyjne i tarciove, lutowanie twarde i miękkie)	3
Lab11	Odkształcanie na zimno i wyżarzanie materiałów, badanie tłoczności blach.	3
Lab12	Walcowanie blach i profili, cięcie i gięcie.	3
Lab13	Możliwości kształtowania powierzchni toczeniem i wierceniem.	3
Lab14	Możliwości kształtowania powierzchni metodami obróbek ściernych.	3
Lab15	Możliwości kształtowania powierzchni frezowaniem i obróbką elektroerozyjną.	3
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. eksperyment laboratoryjny
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- Jaworski R. i inni. Ćwiczenia laboratoryjne z Budowy Maszyn, cz. I Odlewnictwo, skrypt PWr., Wrocław 1981
- S. Kajzer, R. Kozik, R. Wusatowski: Wybrane zagadnienia z procesów obróbki plastycznej metali. Wyd. PŚI. Gliwice 1997
- Techniki wytwarzania – obróbka ubytkowa. Laboratorium” pod redakcją Piotra Cichosza Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- www.tworzywa.pwr.wroc.pl
- www.dbc.wroc.pl/Content/7156/Techniki_wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_linkowane.pdf

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy technik wytwarzania
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	K1MTR_U03, K1MTR_U11, K1MTR_U29	C1; C2; C3	La1 - La15	N1; N2; N3
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	K1MTR_K01, K1MTR_K05, K1MTR_K08	C1; C2; C3	La1 - La15	N2; N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kołodziej tel.: 41-81 email: marek.kolodziej@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sieci przemysłowe**

Nazwa w języku angielskim: **Industrial networks**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM034101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. UKOŃCZENIE KURSU: PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić budowę sieci przemysłowych
- C2. Wyjaśnić działanie sieci przemysłowych
- C3. Wyjaśnić stosowanie sieci przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi opisać budowę sieci przemysłowych

PEK_W02 - Potrafi wytłumaczyć działanie sieci przemysłowych

PEK_W03 - Potrafi dobrać sieć do wybranej aplikacji

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować sieć przemysłową.

PEK_U02 - Potrafi zbudować sieć przemysłową.

PEK_U03 - Potrafi skonfigurować sieć przemysłową

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Problematyka elektronicznego sterowania i nadzoru w warunkach przemysłowych	2
Wy2	Modele sieci	2
Wy3	Warstwa fizyczna sieci	2
Wy4	Warstwa łącza danych	2
Wy5	Przykładowe sieci przemysłowe - budowa, cechy charakterystyczne, obszar zastosowań	3
Wy6	Metody wymiany danych w sieciach przemysłowych. Konfiguracja sieci. Oprogramowanie specjalistyczne.	3
Wy7	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, szkolenie BHP, obsługa stanowisk dydaktycznych	1
Lab2	Interfejs PPI i MPI	2
Lab3	Sieć Modbus	2
Lab4	Sieć AS-i	2
Lab5	Sieć Interbus	2
Lab6	Sieć Profibus	2
Lab7	Sieć Profinet	2
Lab8	Sieć CAN	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	WEJŚCIÓWKA, SPRAWOZDANIE Z ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Solnik W., Znajda Z.: Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
 Kwiecień A.: Analiza przepływu informacji w komputerowych sieciach przemysłowych. WPK J. Skalmierskiego, Gliwice 2000
 Mielczarek W.: Szeregowe interfejsy cyfrowe. Helion 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Legierski T. i inni: Programowanie sterowników PLC, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Sklamierskiego, Gliwice 1998
 Kasprzyk J. Programowanie sterowników przemysłowych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sieci przemysłowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W20	C1	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6	N1
PEK_W02	K1MTR_W20	C2	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6	N1
PEK_W03	K1MTR_W20	C3	WY5	N1
PEK_U01	K1MTR_U20	C1	LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8	N2, N3
PEK_U02	K1MTR_U20	C2	LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8	N2, N3
PEK_U03	K1MTR_U20	C3	LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy napędowe, elementy hydrauliczne i elementy pneumatyczne**

Nazwa w języku angielskim: **Drive systems, hydraulic components and pneumatic components**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM035002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw rachunku różniczkowego. Podstawowa wiedza z mechaniki, materiałoznawstwa oraz automatyki.
2. Umiejętność przeprowadzenia podstawowej analizy zasad działania prostych mechanizmów. Umiejętność zrozumienia, posługiwania się i przekształcania wzorów opisujących podstawowe zależności i zjawiska fizyczne.
3. Podstawowa umiejętność formułowania wniosków na podstawie posiadanych wiadomości lub wyników eksperymentu laboratoryjnego.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z hydrostatycznymi i pneumatycznymi układami napędowymi, zasada działania, podstawowe zależności, matematyczne modele opisujące, elementy układów, sposoby sterowania i regulacji. Przedstawienie najnowszych tendencji integracji elementów elektroniki z elementami i układami hydraulicznymi i pneumatycznymi. Miniaturyzacja elementów hydraulicznych.

C2. Poznanie przez studenta roli poszczególnych elementów w układach napędowych hydraulicznych i pneumatycznych. Określenie wpływu parametrów poszczególnych elementów układu na sposób działania całości. Nabycie wiedzy umożliwiającej dokonywanie świadomych zmian w układach hydrostatycznych i pneumatycznych, których celem jest korzystna zmiana parametrów układu.

C3. Nabycie przez studenta umiejętności pracy zespołowej. Formułowanie przez grupę studentów wniosków opartych na wynikach badań laboratoryjnych i streszczenie ich w formie pisemnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi zdefiniować zasadę działania oraz podstawowe parametry układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student jest w stanie scharakteryzować warunki których spełnienie jest niezbędne dla prawidłowej eksploatacji układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student jest w stanie objaśnić wpływ poszczególnych parametrów układu na jego działanie.

PEK_W02 - Student opisuje charakterystyki oraz sposób działania elementów układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student analizuje samodzielnie parametry poszczególnych elementów układów definiując ich sposób działania.

PEK_W03 - Student dobiera poszczególne elementy układów hydraulicznych i pneumatycznych tworząc koncepcję pełnego układu w oparciu o założenia wyjściowe. Student poprzez wymianę elementów lub zmianę sposobu sterowania ingeruje w istniejące układy hydrauliczne i pneumatyczne dokonując zmian, które mają korzystny wpływ na parametry wyjściowe układu jako całości.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student identyfikuje i opisuje sposób działania wybranych elementów układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student przeprowadza eksperyment laboratoryjny na podstawie którego ocenia wpływ wybranych parametrów na działanie elementu układu.

PEK_U02 - Student przeprowadza eksperymenty laboratoryjne na podstawie których identyfikuje poszczególne parametry układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student na ich podstawie określa i opisuje zjawiska fizyczne których występowanie ma znaczący wpływ na działanie poszczególnych elementów lub całych układów.

PEK_U03 - Student przeprowadza oraz kontroluje przebieg eksperymentu laboratoryjnego, rejestruje wyniki oraz podaje je ocenie. Wyniki zbiera i zamieszcza w pisemnym sprawozdaniu oraz formułuje wnioski.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy grupy studentów, której celem jest wspólne wykonanie eksperymentu laboratoryjnego.

PEK_K02 - Student nabywa umiejętności przedstawiania wyników swojej pracy w formie pisemnego sprawozdania uzupełniając je w formie ustnej podczas bezpośredniego kontaktu z prowadzącym.

PEK_K03 - Student samodzielnie wyszukuje informacje oraz dokonuje ich analizy w oparciu o wiedzę zdobytą w trakcie trwania kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład

Liczba godzin

Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Podstawowe wiadomości z mechaniki cieczy i gazów. Charakterystyki przepływu.	2
Wy2	Zasada działania napędu hydrostatycznego. Ciecze robocze i ich właściwości.	2
Wy3	Zanieczyszczenia - źródła, przyczyny i skutki. Analogie modeli matematycznych układów hydraulicznych.	2
Wy4	Filtry i filtracja. Podział filtrów, zasada działania, oznaczenia, umiejscowienie w układzie.	2
Wy5	Sprawność układów hydraulicznych, sprawność hydrauliczna.	2
Wy6	Sprawność objętościowa i całkowita układów hydraulicznych.	2
Wy7	Generatory energii: pompy i kompresory. Konstrukcja i charakterystyki.	2
Wy8	Elementy wykonawcze: cylindry i silniki. Konstrukcja i charakterystyki. Modele matematyczne.	2
Wy9	Elementy sterujące: kierunkiem przepływu, ciśnieniem, natężeniem przepływu.	2
Wy10	Metody sterowania prędkością odbiornika hydraulicznego.	2
Wy11	Sterowanie i regulacja objętościowa.	2
Wy12	Technika sterowania proporcjonalnego - podstawy: elementy i układy hydrotroniczne.	2
Wy13	Projektowanie hydrostatycznych układów napędowych.	2
Wy14	Bilans cieplny układów hydraulicznych. Elementy i układy mikrohydrauliki.	2
Wy15	Egzamin.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Eksperymentalne wyznaczenie właściwości cieczy roboczej – ściśliwość.	2
Lab3	Eksperymentalne wyznaczenie charakteru oporów w przewodach hydraulicznych – opory liniowe.	2
Lab4	Opory miejscowe w układach hydraulicznych. Zwązka jako opór miejscowy, zjawisko kawitacji.	2
Lab5	Wyznaczenie charakterystyki pompy wyporowej.	2
Lab6	Charakterystyki statyczne konwencjonalnego rozdzielacza suwakowego.	2
Lab7	Badanie przekładni hydrostatycznej.	2
Lab8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. W. Kolek, Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych., wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Polit. Wrocławskiej, Wrocław., rok: 2004,
2. E. Tomasiak, Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne., wydawnictwo: Wydawnictwo Polit. Śląskiej. Gliwice., rok: 2001,
3. S. Stryczek, Napęd hydrostatyczny., wydawnictwo: WNT, rok: 1996,
4. A. Osiecki, Napęd hydrostatyczny maszyn., wydawnictwo: WNT, rok: 2004,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Układy napędowe, elementy hydrauliczne i elementy pneumatyczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W1	K1MTR_W10	C1	Wy1÷Wy3	N2, N4, N5
PEK_W2, PEK_W3	K1MTR_W10, K1MTR_W24	C2	Wy4÷Wy14	N2, N4, N5
PEK_U1÷PEK_U3	K1MTR_U10, K1MTR_U23	C3	Lab1÷Lab7	N1, N2, N3
PEK_K1÷PEK_K3	K1MTR_K04	C3	Lab1÷Lab7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Siwulski tel.: 71 320-27-00 email: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowniki PLC**

Nazwa w języku angielskim: **PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM035102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie zasad działania półprzewodnikowych elementów elektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie sieci przemysłowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z budową sterowników PLC.
- C2. Zapoznanie z działaniem sterowników PLC.
- C3. Zapoznanie z językami programowania sterowników PLC.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy sterowników PLC.
 PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie działania sterowników PLC.
 PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania sterowników PLC.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Potrafi zastosować odpowiedni sterownik PLC do zadania.
 PEK_U02 - Potrafi skonfigurować układ sterowania PLC.
 PEK_U03 - Potrafi zaprogramować sterownik PLC.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady zaliczenia kursu. Wprowadzenie. Historia rozwoju PLC. Rynek sterowników PLC. Podstawowe definicje.	2
Wy2	Architektura PLC	2
Wy3	Zasada działania PLC. Struktura programu i organizacja pamięci.	2
Wy4	Standardowe języki graficzne programowania PLC.	2
Wy5	Standardowe języki tekstowe programowania PLC.	2
Wy6	Język sekwencji działań SFC.	2
Wy7	Przykłady aplikacji z wykorzystaniem sterowników PLC.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zasady zaliczenia kursu. Przepisy BHP obowiązujące w laboratorium. Szkolenie z obsługi stanowisk dydaktycznych.	1
Lab2	Sterownik ILC 130 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja.	2
Lab3	Sterownik ILC 130 - programowanie.	2
Lab4	Sterownik Logo! - oprogramowanie narzędziowe, programowanie.	2
Lab5	Sterownik S7-1200 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja.	2
Lab6	Sterownik S7-1200 - programowanie.	2
Lab7	Sterownik S7-300 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja.	2
Lab8	Sterownik S7-300 - programowanie.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	KOŁOKWIUM
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Średnia ocen
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legierski T., Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J.: Programowanie Sterowników PLC, Wyd. Prac. Komp. J. Skalmierskiego, Gliwice, 1998. Kwasniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Wyd. BTC, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Simatic S7. Programowalny sterownik S7-1200. Podręcznik systemu. Siemens 2009. Logo!. Podręcznik. Siemens 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowniki PLC
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W10, K1MTR_W33	C1	WY1, WY2	N1
PEK_W02	K1MTR_W10, K1MTR_W33	C2	WY3	N1
PEK_W03	K1MTR_W10, K1MTR_W33	C3	WY4, WY5, WY6, WY7	N1
PEK_U01	K1MTR_U16, K1MTR_U38	C1,C2	LA2,LA4, LA5,LA7	N2,N3,N4
PEK_U02	K1MTR_U16, K1MTR_U38	C1,C2	LA2,LA4, LA5,LA7	N2,N3,N4
PEK_U03	K1MTR_U16, K1MTR_U38	C3	LA3, LA4, LA6, LA8	N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekologia w produkcji przemysłowej**

Nazwa w języku angielskim: **Ecology in industrial manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM035201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie szkoły średniej z biologii, chemii i fizyki. Umie interpretować podstawowe zależności pomiędzy działalnością człowieka a zachowaniem się organizmów żywych i całego środowiska.
2. Rozumie konieczność rozwoju przemysłu i wdrażania nowych rozwiązań w konstruowaniu, eksploatacji i modernizacji maszyn z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju, ochrony dóbr naturalnych i środowiska.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie się ze strukturą i funkcjonowaniem żywej przyrody, działaniem ekotoksyn i efektu cieplarnianego. Poznanie zagrożeń wynikających z eskalacji przemysłowej działalności człowieka. Unormowania prawne w dziedzinie ochrony środowiska. Zrozumienie systemów zarządzania środowiskowego, norma ISO 14000.
C2. Poznanie zagrożeń i sposobów pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych oraz zasad gospodarki odpadami - minimalizacji i recyklingu odpadów, metoda LCA.
C3. Zapoznanie się z zasadami konstrukcji, eksploatacji i modernizacji maszyn, sprzyjającymi ochronie zasobów naturalnych i środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna i rozumie zagrożenia wynikające z efektu cieplarnianego, rozwoju techniki, pozyskiwania energii, produkcji i recyklingu odpadów

PEK_W02 - rozumie konieczność wprowadzania unormowań prawnych w dziedzinie ochrony środowiska, zna systemy zarządzania środowiskowego, posiada wiedzę z zakresu wdrażania systemu ISO 14000

PEK_W03 - zna i rozumie zagrożenia wynikające z przemysłowej eskalacji działalności człowieka, zna zasady i zalety wdrażania proekologicznych zasad postępowania w konstruowaniu i eksploatacji maszyn

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Źródła zagrożeń wynikające z działalności przemysłowej i z eksploatacji maszyn, ekotoksyny, efekt cieplarniany, pozyskiwanie energii	2
Wy2	Konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska	2
Wy3	Zarządzanie środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskowego i obowiązujące normy BS, EMAS, ISO 14000 i inne	2
Wy4	Ekologiczne konsekwencje pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych	2
Wy5	Minimalizacja odpadów, recykling - racjonalny i proekologiczny sposób zagospodarowania odpadów	2
Wy6	Gospodarka odpadami, źródła odpadów, przetwarzanie, odzysk energii, bezpieczne składowanie	2
Wy7	Biodegradowalność, toksyczność, kancerogenność i mutagenność materiałów eksploatacyjnych, polichlorowane bifenyle	2
Wy8	Proekologiczne materiały w eksploatacji maszyn - oleje, smary plastyczne, smary stałe; Ekologiczne aspekty konstruowania, użytkowania i modernizacji maszyn	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	kolokwium pisemne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Lewandowski W: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT W-wa 2010 ; Mackenzie A., i inni: Ekologia, PWN W-wa 2009 ; Nierzwicki W: Zarządzanie środowiskowe, Polskie Wyd. Ekonomiczne, W-wa 2006 ; Rosik-Dulewska Cz: Podstawy gospodarki odpadami, PWN 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma: "Czysta Energia", „Utrzymanie ruchu”, „Recykling”, „Nasze Środowisko” , "Ekotechnika"

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ekologia w produkcji przemysłowej** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MTR_M_W07	C1 - C3	Wy1-Wy8	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie układów mechatronicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of mechatronical design of systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM036001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wiedza i umiejętności dotyczące analizy, modelowania i syntezy układów kinematycznych
2. wiedza i umiejętności dotyczące syntezy i modelowania układów sterowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem zajęć jest zapoznanie słuchaczy z zasadami budowy, projektowania nowoczesnych maszyn w ujęciu mechatronicznym.
- C2. Celem jest nabycie umiejętności analizy, modelowania i projektowania prostych układów mechatronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu projektowania i modelowania układów mechatronicznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować, zintegrować i zamodelować prosty układ mechatroniczny, a następnie zweryfikować poprawność jego działania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-mechatronika, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

PEK_K02 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Synergia w projektowaniu mechatronicznym. Przykłady zastosowania. Struktura układów mechatronicznych.	3
Wy2	Projektowanie maszyn i urządzeń w ujęciu mechatronicznym.	2
Wy3	Metody syntezy strukturalnej układów kinematycznych, metody poszukiwań rozwiązań alternatywnych	2
Wy4	Budowa i modelowanie układów sterowania w komputerowym systemie analizy dynamicznej	2
Wy5	Podstawy aktoryki – charakterystyka, zastosowania	2
Wy6	Wybrane napędy mechatroniczne w budowie maszyn – piezoelektryczne, skokowe, serwonapędy	2
Wy7	Wirtualne prototypowanie – przykłady, zastosowanie (Hardware in the Loop, Rapid Prototyping)	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zasad projektowania układów mechatronicznych Prezentacja przykładowego projektu mechatronicznego	2
Proj2	Zdefiniowanie ogólnej koncepcji, przestrzeni działania i zadań dla układu mechatronicznego oraz analiza i weryfikacja koncepcji układu mechanicznego	3
Proj3	Synteza części mechanicznej układu mechatronicznego – dobór struktury	2
Proj4	Synteza części mechanicznej układu mechatronicznego – dobór wymiarów	2
Proj5	Budowa modeli obliczeniowych - wstępna weryfikacja koncepcji	2
Proj6	Badania symulacyjne układu w celu określenia podstawowych własności kinematycznych i dynamicznych	3
Proj7	Opracowanie konstrukcji mechanicznej. Dobór napędów, przekładni, łożysk, sprzęgieł, przegubów	3
Proj8	Weryfikacja modelu, badania symulacyjne, analizy	2

Proj9	Opracowanie ogólnej programowej strategii działania układu mechatronicznego, zdefiniowanie zadań dla układu sterowania	2
Proj10	Określenie zapotrzebowania na dane sensoryczne	2
Proj11	Dobór elementów składowych układów sensorycznych i sterowania	3
Proj12	Opracowanie ogólnego algorytmu działania układu mechatronicznego i weryfikacja jego poprawności	2
Proj13	Prezentacja projektu układu mechatronicznego	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. konsultacje
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02	Ocena z projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. Wydawnictwo PWN , Warszawa 2001.
2. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Rozpr. Naukowe nr 44. Białystok 1997.
3. Denny K. Miu: M. Springer –Verlag, Nowy York 1993.
4. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki. WNT 1993.
5. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003.
6. Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bolton W.: Mechatronics. Longman, Nowy York 1999
2. Roddeck W.: Einfurung in die Mechatronik. B.G. Teubner Stuttgart 1997
3. MD. Adams – Reference Manual, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Projektowanie układów mechatronicznych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W24	C1	Wy1-Wy7	N1-N5
PEK_U01	K1MTR_U23	C2	Pr1-Pr13	N1-N5
PEK_K01, PEK_K02	K1MTR_K02	C1, C2	Le1-Le7, Pr1-Pr13	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przetwarzanie sygnałów**

Nazwa w języku angielskim: **Signal Processing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM036103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw analizy matematycznej, funkcji zespolonych, równań różniczkowych zwyczajnych, transformat Laplace'a i Z, rachunku prawdopodobieństwa i podstaw języka programowania wysokiego poziomu, zna proste analogowe układy elektroniczne (dzielniki prądu i napięć, filtry i wzmacniacze).
2. Student potrafi całkować funkcje zespolone, rozwiązywać równania różniczkowe metodą operatorową, programować w języku C.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- C2. Nabyć podstawowej wiedzy o algorytmach i skutkach przetwarzania sygnałów jedno i dwuwymiarowych (próbkowanie, kwantyzacja, szeregi Fouriera, FFT, filtracja cyfrowa, aliasing, algorytmy przetwarzania obrazów).
- C3. Zdobyć umiejętności projektowania filtrów cyfrowych FIR i IIR i ich zastosowanie w praktyce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student posiada wiedzę o parametrach sygnałów ciągłych i dyskretnych (moc, energia, wartość średnia i skuteczna, średnia, wzmocnienie, tłumienie).

PEK_W02 - Student zna podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów (próbkiwanie, kwantowanie, kodowanie, odtwarzanie sygnału analogowego z sygnału cyfrowego, szeregi Fouriera, FFT, splot, DCT) .

PEK_W03 - Student zna zasady filtracji cyfrowej i projektowania filtrów FIR i IIR.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi obliczać parametry sygnałów (m.in. moc, energia, wartość średnia i skuteczna, THD).

PEK_U02 - Student potrafi prawidłowo dobrać częstotliwości próbkowania sygnałów dolno- i górno-pasmowych, potrafi zapobiegać skutkom aliasingu, przeprowadzić analizę częstotliwościową sygnału (przeanalizować widmo sygnału), wykonać filtrację obrazów i wykonać na nich proste operacje morfologiczne.

PEK_U03 - Student potrafi zaprojektować (zaprogramować) filtr cyfrowy o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej i zastosować go w praktyce.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania wstępne. Literatura. Zawartość wykładu. Podstawowe pojęcia teorii sygnałów. Sygnały deterministyczne i losowe. Podział sygnałów (sygnały analogowe, cyfrowe, okresowe, o skończonej i nieskończonej energii i mocy, o skończonym i nieskończonym czasie trwania, o skończonej i nieskończonej amplitudzie).	2
Wy2	Definicja rozwinięcia sygnału w trygonometryczny i zespolony szereg Fouriera. Zapis sygnałów okresowych o nieskończonym czasie trwania i skończonej amplitudzie jako superpozycji składowych sinusoidalnych. Obliczanie zespolonych i trygonometrycznych współczynników Fouriera. Pojęcie widma dyskretnego sygnału. Widmo amplitudowe i fazowe sygnałów okresowych. Współczynnik zniekształceń harmonicznych THD.	2
Wy3	Sygnały cyfrowe. Notacja sygnałów dyskretnych. Podstawowe pojęcia cyfrowego przetwarzania sygnałów – częstotliwość i okres próbkowania. Operacje próbkowania, kwantowania, kodowania i odtwarzania sygnału analogowego z sygnału cyfrowego.	2
Wy4	Niejednoznaczność sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Zjawisko aliasingu. Twierdzenie Kotielnikowa-Shannona-Nyquista.	2
Wy5	Algorytmy dyskretnego (DFT) i szybkiego (FFT) przekształcenia Fouriera i ich zastosowanie.	2
Wy6	Operacja splotu dyskretnego. Projektowanie filtrów cyfrowych o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej. Stabilność filtrów cyfrowych.	2
Wy7	Podstawowe pojęcia w przetwarzaniu obrazów. Algorytmy kompresji stratnej i bezstratnej obrazów. Egzamin końcowy.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiary przebiegów odkształconych prądu i napięcia. Analiza i synteza sygnałów (szeregi Fouriera).	2

Lab2	Pomiary temperatury. Programowanie filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej (filtry realizowane przez splot o zasadzie średniej kroczącej, filtry okienkowane funkcją sinc).	2
Lab3	Programowanie filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej. Filtracja sygnałów dolnopasmowych.	2
Lab4	Przetwarzanie obrazu (filtracja i morfologia).	2
Lab5	Analiza sygnałów drgań pochodzących z różnych czujników pomiarowych (całkowanie i różniczkowanie numeryczne sygnałów)	2
Lab6	Wyznaczanie charakterystyk dynamicznych z wykorzystaniem różnych rodzajów wymuszeń (impuls, biały szum, chirp). Analiza widmowa FFT.	2
Lab7	Analiza drgań obrabiarki na biegu jałowym i pod obciążeniem (analiza widmowa). Zaliczenie.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N4. eksperyment laboratoryjny
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W02	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U02	wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, udział w dyskusjach problemowych

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Smith S.W - Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców. BTC Warszawa 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Lyons, R.G. -Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WNT Warszawa 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Przetwarzanie sygnałów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MTR_W16	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K1MTR_U19, K1MTR_U21	C1 -C3	Wy1-Wy7 La1 - La7	N2,N4,N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Korzeniowski tel.: 42-55 email: marcin.korzeniowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechatronika w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronics in medicine**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM036104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów
2. Wiedza z zakresu podstaw projektowania zespołów mechanicznych
3. Wiedza z zakresu układów napędowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie możliwości zastosowania rozwiązań mechatronicznych w urządzeniach i aparaturze medycynie
- C2. Przedstawienie kierunków rozwoju technik operacyjnych i rozwiązań konstrukcyjnych manipulatorów i robotów medycznych
- C3. Przedstawienie możliwości zastosowania sygnałów generowanych przez organizm człowieka do sterowania protezami i sztucznymi narządami

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma wiedzę pozwalającą na opisanie podstawowych zagadnień z zakresu biomechaniki narządu ruchu człowieka

PEK_W02 - ma wiedzę pozwalającą na zaproponowanie typu i struktury układu napędowego wspomagającego funkcje biomechaniczne niesprawnej lub utraconej części ciała

PEK_W03 - ma wiedzę pozwalającą na zaproponowanie rodzaju sygnału biologicznego, który można wykorzystać do sterowania pracą protezy lub sztucznego narządu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi przeprowadzić badania właściwości fizycznych wybranych układów mechatronicznych stosowanych do leczenia i wspomagania funkcji lokomocyjnych człowieka

PEK_U02 - potrafi stosować i modyfikować algorytmy sterujące pracą mechatronicznych urządzeń wspomagających lokomocję człowieka

PEK_U03 - potrafi interpretować wyniki badań właściwości fizycznych układów mechanicznych wspomagających lokomocję człowieka

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Człowiek jako układ mechatroniczny	1
Wy2	Przykłady mechatronicznych rozwiązań w urządzeniach wspomagających lokomocję człowieka	3
Wy3	Rozwiązania mechatroniczne stosowane w sprzęcie wspomagającym operacje chirurgiczne	3
Wy4	Zastosowanie układów mechatronicznych w diagnostyce medycznej	2
Wy5	Mechatroniczne stabilizatory kości długich: leczenie złamań, wydłużanie kończyn, korekcja osi kończyny	2
Wy6	Sztuczne narządy: serce, proteza serca, płuco - serce, nerka – struktura mechaniczna, układy napędowe, sterowanie	2
Wy7	Aktywne protezy kończyn: budowa, układy napędowe, sterowanie	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wpływ parametrów systemu sterowania bioniczną protezą ręki na dokładność chwytu	2
Lab2	Wyznaczanie parametrów siłowego sprzężenia zwrotnego w biomanipulatorze typu proteza ręki	2
Lab3	Wyznaczanie sztywności mechatronicznego stabilizatora kończyn dolnych.	2
Lab4	Badania wpływu asymetrii obciążenia wózka inwalidzkiego na dokładność pracy układu sterowania	2
Lab5	Wpływ konfiguracji układu napędowego wózka inwalidzkiego na strukturę algorytmu sterującego jego pracą	2
Lab6	Porównanie algorytmów sterowania różnych typów chodu sześcionożnego robota kroczącego - projekt algorytmu	2

Lab7	Porównanie algorytmów sterowania różnych typów chodu sześcionożnego robota kroczącego - implementacja	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Naęcz M. (red.), Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, Tom 3: Sztuczne narządy, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2004

Morecki A., Knapczyk J.: Podstawy robotyki, teoria i elementy manipulatorów i robotów, Wyd. III, WNT, Warszawa 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechatronika w medycynie
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W08	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy5	N1, N2
PEK_W02	K1MTR_M_W03	C1, C2	Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy7	N1, N2
PEK_W03	K1MTR_W23	C3	Wyk1, Wyk2, Wyk6, Wyk7	N1, N2
PEK_U01	K1MTR_M_U04, K1MTR_U02, K1MTR_U03	C1, C2	Lab1-Lab4	N3
PEK_U02	K1MTR_U16, K1MTR_U21	C1-C3	Lab1, Lab2, Lab5, Lab6	N3
PEK_U03	K1MTR_U03	C1-C3	Lab1-Lab7	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jarosław Filipiak tel.: 71 320-21-50 email: jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy mechatroniczne w technologiach wytwórczych**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronic systems in manufacturing technologies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM036105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu różnych technologii wytwarzania, mechaniki projektowania konstrukcyjnego i układów napędowych.
2. Ma wiedzę na temat pomiarów obiektów oraz monitorowania procesów. Zna zasady projektowania i badania układów regulacji.
3. Potrafi analizować obwody elektryczne stosowane w dokumentacji technicznej oraz zinterpretować uzyskane wyniki badań obiektów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy związanej z systemami mechatronicznymi stosowanymi w technologiach wytwórczych.
- C2. Zdobycie umiejętności doboru do danej technologii wytwórczej dedykowanych urządzeń: sensorów, członów wykonawczych oraz napędów mechatronicznych. Potrafi dobrać układy sterowania urządzeniami wytwórczymi wykorzystywane w konkretnych rozwiązaniach mechatronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawy dotyczące zastosowań systemów mechatronicznych w różnych technologiach wytwórczych, zna dedykowane do tego: sensory, napędy i człony mechatroniczne,

PEK_W02 - zna podstawy zasad projektowania mechatronicznego oraz układy sterowania urządzeń wytwórczych,

PEK_W03 - posiada wiedzę na temat wybranych rozwiązań mechatronicznych dla obróbki wiórowej, plastycznej oraz spawalnictwa.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi dobrać rozwiązanie mechatroniczne do określonej technologii wytwórczej,

PEK_U02 - potrafi analizować efekty działania systemu mechatronicznego,

PEK_U03 - potrafi zaprojektować prosty układ mechatroniczny stosowany w systemach wytwarzania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie roli systemów mechatronicznych w technologiach wytwórczych.	2
Wy2	Przegląd sensorów, napędów i członów mechatronicznych stosowanych w różnych technologiach wytwórczych.	2
Wy3	Wprowadzenie do projektowania mechatronicznego wykorzystywanego najczęściej w technologiach wytwórczych.	2
Wy4	Wybrane zastosowania mechatroniki w urządzeniach do obróbki wiórowej.	2
Wy5	Wybrane zastosowania mechatroniki w urządzeniach do obróbki plastycznej.	2
Wy6	Wybrane zastosowania mechatroniki w urządzeniach spawalniczych.	2
Wy7	Wnioski końcowe i zalecenia do projektowania systemów mechatronicznych w technologiach wytwórczych.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Systemy mechatroniczne stosowane w modelowaniu fizycznym obróbki plastycznej.	2
Lab2	Systemy mechatroniczne stosowane w kłóczeniu blach.	2
Lab3	Systemy mechatroniczne stosowane w zaawansowanych metodach pomiaru temperatury dla systemów wytwórczych.	2
Lab4	Mechatronika w osprzęcie spawalniczym (uchwyty, podajniki drutu, przyłbice samościemniające).	2
Lab5	Mechatronika w urządzeniach do lutowania w mikroelektronice.	2
Lab6	Mechatronika w urządzeniach do zgrzewania oporowego.	2
Lab7	Roboty spawalnicze.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03;	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03	Wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Opracowanie tematu wykładu dostarcza wykładowca.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Marek Gawrysiak: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Białystok 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy mechatroniczne w technologiach wytwórczych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K1MTR_W09, K1MTR_W15, K1MTR_W23	C1-C2	Wy1-Wy7	N1
PEK_U01- PEK_U03	K1MTR_U03, K1MTR_U11, K1MTR_U15	C2	La1-La7	N2-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Zimniak tel.: 21-62 email: zbigniew.zimniak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Monitorowanie maszyn i procesów**

Nazwa w języku angielskim: **Monitoring of machines and processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM037201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ugruntowaną wiedzę na temat budowy i działania podstawowych maszyn wytwórczych. Zna podstawowe zasady projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn.
2. Posiada podstawową wiedzę z analizy matematycznej i statystyki inżynierskiej dla potrzeb przetwarzania i analizy sygnałów.
3. Posiada podstawową wiedzę z sensoryki i budowy systemów pomiarowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat monitorowania stanu maszyn wytwórczych i procesów przez nie realizowanych.
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu przetwarzania, analizy i oceny sygnału diagnostycznego.
- C3. Nabycie kompetencji odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w postępowaniu. Przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę w zakresie podstawowych celów monitorowania stanu maszyny i procesu przez nią realizowanego.

PEK_W02 - Posiada wiedzę na temat różnych źródeł zakłóceń pracy maszyny i odpowiednich metod badawczych.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu przetwarzania, analizy i oceny sygnałów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obsługiwać wykorzystywaną aparaturę kontrolno-pomiarową.

PEK_U02 - Potrafi analizować i ocenić sygnały diagnostyczne.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiedni sposób pomiaru, w zależności od źródła zakłóceń pracy maszyny.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabiera odpowiedzialności i rzetelności w prowadzeniu eksperymentów laboratoryjnych oraz obiektywnego oceniania argumentów.

PEK_K02 - Potrafi myśleć twórczo i określić sposoby realizacji zadania badawczego.

PEK_K03 - Przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Podstawowe zagadnienia.	2
Wy2	Zadania układów monitorowania, diagnozowania i nadzorowania. Rodzaje diagnostyki i ich cele.	2
Wy3	Nadzorowanie stanu maszyn wytwórczych.	4
Wy4	Nadzorowanie stanu narzędzi.	2
Wy5	Nadzorowanie stanu procesu obróbki.	2
Wy6	Nadzorowanie dokładności przedmiotów obrabianych.	2
Wy7	Podsumowanie wykładów, wyjaśnienia dodatkowe. Kontrola wiedzy.	1
Suma: 15		
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Nadzorowanie procesu technologicznego wytwarzania żeliwa.	2
Lab2	Nadzorowanie procesów spawalniczych.	2
Lab3	Diagnostyka urządzeń do przeróbki plastycznej.	2
Lab4	Diagnostyka obrabiarek CNC z pomocą testera QC10.	2
Lab5	Monitorowanie geometrii obrabiarki.	2
Lab6	Narzędzia sztucznej inteligencji w nadzorowaniu maszyn i procesów	2
Lab7	Przetwarzanie i analiza sygnałów diagnostycznych.	3
Suma: 15		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. konsultacje
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach problemowych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Żółtowski B., Cempel Cz.: "Inżynieria diagnostyki maszyn", Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Instytut Technologii Eksploatacji PIB Radom, Warszawa, Bydgoszcz, Radom, 2004
2. Cempel Cz., Tomaszewski F.: "Diagnostyka maszyn. Zasady ogólne. Przykłady zastosowań", Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom, 1992
3. Honczarenko J.: "Elastyczna automatyzacja wytwarzania", WNT, Warszawa, 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Czyszpak T.: "Zastosowanie systemów wnioskowania rozmytego w diagnostyce obrabiarki i procesu skrawania", Prace Naukowe Katedry Budowy Maszyn - Politechnika Śląska 1427-9347 nr 2/2008, Gliwice, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Monitorowanie maszyn i procesów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W03, K1MTR_W11	C1	Wy1 - Wy7	N1, N2
PEK_W02	K1MTR_W03, K1MTR_W11	C1	Wy1 - Wy7	N1, N2
PEK_W03	K1MTR_W03, K1MTR_W11, K1MTR_W15, K1MTR_W17	C2	Wy1 - Wy7	N1, N2
PEK_U01	K1MTR_U02, K1MTR_U03	C1, C2, C3	La1 - La7	N3, N4
PEK_U02	K1MTR_U17, K1MTR_U21	C1, C2, C3	La1 - La7	N3, N4
PEK_U03	K1MTR_U19, K1MTR_U21	C1, C2, C3	La1 - La7	N1, N2, N3, N4
PEK_K01	K1MTR_K02, K1MTR_K04, K1MTR_K05, K1MTR_K07	C3	La1 - La7	N1, N2, N3, N4
PEK_K02	K1MTR_K05, K1MTR_K06	C1, C2, C3	La1 - La7	N1, N2, N3, N4
PEK_K03	K1MTR_K01, K1MTR_K08, K1MTR_K09	C3	La1 - La7	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **SCADA i HMI**

Nazwa w języku angielskim: **SCADA AND HMI**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM037204**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczenie kursu: Sterowniki PLC

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić budowę interfejsów HMI i systemów SCADA
- C2. Wyjaśnić działanie i projektowanie interfejsów HMI i systemów SCADA
- C3. Wyjaśnić zastosowanie interfejsów HMI i systemów SCADA

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi opisać budowę interfejsów HMI i systemów SCADA

PEK_W02 - Potrafi wyjaśnić działanie i zaprojektować interfejs HMI i system SCADA

PEK_W03 - Potrafi zaproponować odpowiedni interfejs HMI lub system SCADA dla wybranej aplikacji

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Problematyka elektronicznego sterowania i nadzoru procesów przemysłowych	1
Wy2	Budowa i działanie pakietu SCADA na przykładzie pakietów In Touch firmy Wonderware Corporation oraz WinCC firmy Siemens.	2
Wy3	Cechy i elementy składowe pakietów.	1
Wy4	Narzędzia i metody tworzenia ekranów synoptycznych.	1
Wy5	Animacje obiektów graficznych oraz tworzenie i korzystanie z bibliotek gotowych obiektów.	1
Wy6	Język skryptów.	2
Wy7	Wykresy czasowe w czasie rzeczywistym i prezentacja historii procesu na wykresach.	1
Wy8	Alarmy: definiowanie, prezentacja, obsługa, potwierdzanie, przeglądanie, zapis oraz wydruk.	1
Wy9	Interfejsy HMI- budowa, działanie, obsługa, programowanie	2
Wy10	Protokoły komunikacyjne, komunikacja ze sterownikami	1
Wy11	Bazy danych przemysłowych	1
Wy12	Kolokwium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Programowanie systemów SCADA. WPK J. Skalmierskiego, Gliwice 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wonderware InTouch Podręcznik Użytkownika, Invensys Systems, Inc. 2005.

SIMATIC HMI WinCC flexible, Siemens, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **SCADA i HMI** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W19	C1	WY1, WY2	N1
PEK_W02	K1MTR_W19	C2	WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, WY9, WY10, WY11	N1
PEK_W03	K1MTR_W19	C3	WY1, WY2, WY9, WY10	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika analityczna**

Nazwa w języku angielskim: **Analytical Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy i całkowy)
2. Algebra liniowa (macierze, wyznaczniki), geometria, trygonometria
3. Mechanika I i mechanika II w zakresie stopnia I studiów

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania mechaniki Lagrange'a w dynamice mechanicznych układów holonomicznych: skleronomicznych i reonomicznych. Znajomość analizy drgań liniowych holonomicznych układów zachowawczych o wielu stopniach swobody.

C2. Umiejętność samodzielnej analizy złożonych mechanicznych układów z więzami holonomicznymi typu stacjonarnego do wyznaczania ich: równań różniczkowych ruchu, widma częstości drgań własnych, macierzy modalnej.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować dyskretny układ mechaniczny holonomiczny oraz jego przemieszczenia możliwe i wirtualne. Zna podstawowe zagadnienie dynamiki. Zna klasyfikację układów dynamicznych ze względu na rodzaje więzów. Zna ogólne równanie dynamiki i zasadę prac przygotowanych.

PEK_W02 - Zna pojęcie współrzędnych uogólnionych i przestrzeni konfiguracji układu dynamicznego. Zna pojęcie uogólnionych sił (aktywnych i bezwładności). Zna równania Lagrange'a II rodzaju.

PEK_W03 - Zna teorię drgań układów liniowych zachowawczych o wielu stopniach swobody w zakresie drgań swobodnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi stosować zasadę prac przygotowanych i zasadę d'Alemberta dla układów holonomicznych.

PEK_U02 - Potrafi wyprowadzać równania różniczkowe ruchu dyskretnych układów dynamicznych z zastosowaniem równań Lagrange'a i z zasady zachowania energii dla układów zachowawczych holonomicznych.

PEK_U03 - Potrafi obliczać widmo częstości drgań własnych i wyznaczać macierz modalną dla dyskretnych zachowawczych układów liniowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia.

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Przykłady układów dynamicznych. Więzy i ich rodzaje, klasyfikacja układów ze względu na rodzaje więzów (ukł. holonomiczne), prędkości i przemieszczenia możliwe.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienie dynamiki, przemieszczenia wirtualne, pojęcie więzów idealnych, ogólne równanie dynamiki, zasada prac przygotowanych.	2
Wy3	Ogólne równanie dynamiki w przypadku ruchu brotowego i płaskiego ciała sztywnego (przykłady)	2

Wy4	Współrzędne uogólnione. Wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii wyrażonej we współrzędnych uogólnionych (przykłady).	2
Wy5	Siły uogólnione. Przestrzeń konfiguracji. Równania Lagrange'a (II rodzaju).	2
Wy6	Układy liniowe o skończonej liczbie stopni swobody, zapis macierzowy, układy zachowawcze.	1
Wy7	Drgania swobodne układów zachowawczych: częstości drgań własnych, macierze modalne, formy drgań.	2
Wy8	Sprawdzian	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie. Wyprowadzanie równań na prędkości możliwe i przemieszczenia wirtualne.	2
Ćw2	Rozwiązywanie zagadnień statycznych z wykorzystaniem zasady prac przygotowanych.	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z dynamiki układów dyskretnych z wykorzystaniem ogólnego równania dynamiki (zasady d'Alemberta).	2
Ćw4	Rozwiązywanie wybranych zadań z dynamiki ciała sztywnego w ruchu płaskim z wykorzystaniem ogólnego równania dynamiki.	2
Ćw5	Wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii oraz równań Lagrange'a (porównanie metod i wyników) dla układów o 1 i 2 stopniach swobody	2
Ćw6	Wyznaczanie częstości drgań własnych i parametrów modalnych dla układów zachowawczych o 2-ch stopniach swobody	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe	2
Ćw8	Zaliczenia. Poprawa ocen	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowo-problemowe
N3. konsultacje
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	sprawdzian pisemno-ustny

P = F1

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz.II, Kinematyka i dynamika, PWr , 1988;
2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971;
3. B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1982;
4. M. Lunn, A First Course in Mechanics, Oxford Science Publications, 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Kulisiewicz, St. Piesiak, „Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układów dynamicznych”, PWr. 1994;
2. J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980;
3. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika analityczna
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MTR_W01, K2MTR_W04	C1	Wy 1 do Wy 8	N1, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2MTR_U01	C2	Ćw 1 do Ćw 8	N2, N3, N4

PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MTR_K01, K2MTR_K06	C3	Wy 1 do Wy 8, Ćw 1 do Ćw 8	N1, N2, N3, N4
---------------------------------	----------------------	----	----------------------------------	-------------------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Dynamika układów elektromechanicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Dynamics of electromechanical systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041004**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie teorii drgań.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy układów mechatronicznych.
3. Ma wiedzę zakresu sterowania w układach mechatronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę na temat modelowania układów elektromechanicznych.
- C2. Zdobyć umiejętności przeprowadzania eksperymentalnych badań układów elektromechanicznych.
- C3. Zdobyć umiejętności w zakresie wyznaczania charakterystyk dynamicznych układów elektromechanicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna metody formuowania równań opisujących dynamikę układów elektromechanicznych.

PEK_W02 - Zna sposoby wyznaczania charakterystyk dynamicznych układów elektromechanicznych.

PEK_W03 - Zna zasady modelowania układów elektromechanicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi formułować równania opisujące dynamikę układów elektromechanicznych.

PEK_U02 - Potrafi wyznaczać charakterystyki dynamiczne układów elektromechanicznych.

PEK_U03 - Potrafi modelować własności dynamiczne układów elektromechanicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - skuteczne wyszukiwanie informacji i ich krytyczna ocena.

PEK_K02 - umiejętność pracy w zespole mająca na celu właściwy podział obowiązków i skuteczne rozwiązanie powierzonych zadań.

PEK_K03 - umiejętność właściwego argumentowania i uzasadniania własnego punktu widzenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne.	1
Wy2	Drgania układów o 1 stopniu swobody z tłumieniem i bez tłumienia.	2
Wy3	Drgania układów o wielu stopniach swobody. Równania ruchu - metoda Lagrange'a.	2
Wy4	Analiza modalna w badaniu dynamiki układów mechanicznych.	2
Wy5	Modelowanie układów elektromechanicznych. Program AMESim.	2
Wy6	Wyznaczanie charakterystyk dynamicznych układów elektromechanicznych.	2
Wy7	Modele silników elektrycznych prądu stałego i indukcyjnych- sprzężenie między częścią elektryczną a mechaniczną.	2
Wy8	Stabilność układów elektromechanicznych.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne.	1
Lab2	Wyznaczanie częstotliwości drgań własnych układu mechanicznego.	2
Lab3	Metoda analizy modalnej na przykładzie drgań silnika elektrycznego.	2
Lab4	Badanie charakterystyk dynamicznych urządzenia mechatronicznego.	2
Lab5	Badanie charakterystyk dynamicznych serwozaworu hydraulicznego.	2
Lab6	Sterowanie prędkością obrotową silnika przy pomocy falownika napięcia.	2
Lab7	Modelowanie układu mechatronicznego z wykorzystaniem programu AMESim.	2
Lab8	Zaliczenie.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	odpowiedzi ustne
F2	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,4F1+0,6F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Canon R.H.: Dynamics of physical systems
2. Szklarski L.: Dynamika układów elektromechanicznych, 1982
3. Kaźminkowski M.: Automatyka napędu elektrycznego

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Gawrysiak: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Białystok 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Dynamika układów elektromechanicznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MTR_W01, K2MTR_W04	C1-C3	Wy2 - Wy3, Wy5	N1. - N5.
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2MTR_U01, K2MTR_U03, K2MTR_U04, K2MTR_U05, K2MTR_U11	C1-C3	Wy4, Wy6, La1-La7	N1. - N5.
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MTR_K01, K2MTR_K03	C1-C3	La3-La5	N1. - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Wiesław Fiebig tel.: 71 320-27-00 email: Wieslaw.Fiebig@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Interdyscyplinarny projekt zespołowy**

Nazwa w języku angielskim: **The interdisciplinary team project**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Systemach Wytwórczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat integrowania mechaniki, elektroniki i informatyki.
2. Ma wiedzę w zakresie projektowania i badania układów regulacji. Potrafi dobrać mikrokontroler lub układ specjalizowany do realizacji regulacji lub pomiarów.
3. Potrafi modelować układy mechatroniczne w systemach wirtualnego projektowania oraz przeprowadzić obliczenia statyczne i dynamiczne w zakresie liniowym i nieliniowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności samodzielnego rozwiązywania zadań w ramach realizacji mechatronicznego projektu interdyscyplinarnego.
- C2. Praca w zespole i umiejętność integracji zadań interdyscyplinarnych.
- C3. Nabywanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętność współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów mechatronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi dobrać człony mechatroniczne, rozwiązanie mechaniczne oraz napisać algorytm programu informatycznego;

PEK_U02 - potrafi przeprowadzić analizę systemową, oraz syntezę rozwiązań układu realizującego określone funkcje główne;

PEK_U03 - potrafi przeprowadzić optymalizację selekcji wariantów rozwiązania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej oceny;

PEK_K02 - zespołowej współpracy dotyczącej metod wyboru strategii rozwiązania problemu pozwalającej na wybór optymalnego rozwiązania;

PEK_K03 - obiektywnego oceniania argumentów i uzasadniania własnego punktu widzenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza otrzymanego zadania projektowego pod względem zastosowania różnych wariantów rozwiązań mechatronicznych.	3
Proj2	Wybór rozwiązania mechatronicznego dla zadania projektowego.	3
Proj3	Podział interdyscyplinarny grupy zajęciowej i przydzielenie określonych zadań do wykonania.	3
Proj4	Określenie współpracy pomiędzy grupami zajęciowymi - dane wejściowe i wyjściowe.	3
Proj5	Praca w grupach interdyscyplinarnych nad przydzielonymi zadaniami.	18
Proj6	Inegracja prac grup interdyscyplinarnych w celu wykonania zadania projektowego.	6
Proj7	Ocena wykonania zadania projektowego i szukanie lepszych rozwiązań.	3
Proj8	Optymalizacja metod rozwiązania zadania projektowego.	3
Proj9	Ocena i wnioski z wykonania ostatecznego wariantu zadania projektowego.	3
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu

N2. case study

N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	Ocena przygotowania projektu, obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Marek Gawrysiak: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Białystok 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Podana przez prowadzącego zgodnie z tematem projektu.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Interdyscyplinarny projekt zespołowy** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	K2MTR_MSW_U07, K2MTR_U10	C1,C2	Pr1-Pr9	1,2,3
PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	K2MTR_K03, K2MTR_K06	C3	Pr1-Pr9	1,2,3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Zimniak tel.: 21-62 email: zbigniew.zimniak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Synteza mechanizmów**

Nazwa w języku angielskim: **Synthesis of Mechanisms**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu struktury, kinematyki i kinetostatyki mechanizmów
2. Wiedza z zakresu analizy matematycznej, geometrii analitycznej
3. Umiejętność analizy mechanizmów: schematyzacja, wyznaczanie położeń i prędkości, kinetostatyka

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie pogłębionej wiedzy n.t. struktury układu kinematycznego
- C2. Poznanie współczesnych metod syntezy geometrycznej wybranych mechanizmów
- C3. Nabycie umiejętności projektowania wybranych mechanizmów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma rozszerzoną wiedzę n.t. struktury mechanizmów - racjonalność, metody modyfikacji

PEK_W02 - Ma wiedzę o metodach syntezy geometrycznej mechanizmów dźwigniowych (z elementami optymalizacji)

PEK_W03 - Ma wiedzę o metodach projektowania mechanizmów krzywkowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi modyfikować strukturę mechanizmów dla uzyskania rozwiązań racjonalnych

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić syntezę geometryczną wybranych mechanizmów dźwigniowych

PEK_U03 - Potrafi projektować mechanizmy krzywkowe

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Racjonalność struktury układów kinematycznych - istota, metody modyfikacji	2
Wy2	Projektowanie mechanizmów dźwigniowych - klasyfikacja zadań, zagadnienia ogólne	2
Wy3	Metody syntezy wybranych mechanizmów dźwigniowych	2
Wy4	Metody syntezy wybranych mechanizmów dźwigniowych c.d.	2
Wy5	Projektowanie mechanizmów krzywkowych - synteza prawa ruchu	3
Wy6	Projektowanie mechanizmów krzywkowych - określanie wymiarów głównych i zarysu krzywki	2
Wy7	Synteza mechanizmów z napędami liniowymi	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Eliminacja więzów biernych (zadanie projektowe)	2
Proj2	Synteza mechanizmów dźwigniowych w systemie SAM (zadanie projektowe)	2
Proj3	Synteza mechanizmów dźwigniowych w systemie SAM (zadanie projektowe)	2
Proj4	Synteza geometryczna wybranego mechanizmu dźwigniowego (zadanie projektowe)	2
Proj5	Synteza geometryczna wybranego mechanizmu dźwigniowego (zadanie projektowe)	2
Proj6	Synteza geometryczna mechanizmu krzywkowego (zadanie projektowe)	2
Proj7	Synteza geometryczna mechanizmu krzywkowego c.d.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. rozwiązanie zadania projektowego
- N4. konsultacje
- N5. przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin

P = ocena z egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	obrona projektu

P = średnia wszystkich ocen

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 1978; Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wyd. PWr. 2003; Gronowicz A., Miller S.: Mechanizmy. Oficyna Wyd. PWr. 19964; Gronowicz A., Miller S., Twaróg W.: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wyd. PWr. 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Eckhardt H. D.: Kinematic Design of Machines and Mechanisms. McGraw-Hill 1998; Waldron K., Kinzel G.: Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley & Sons, Inc. 1999; Norton R.: Design of Machinery. An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines. McGraw-Hill 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Synteza mechanizmów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MTR_W02	C1, C2	Wy1-Wy7	N1, N4, N5
PEK_U01- PEK_U03	K2MTR_U02	C2, C3	Pr1-Pr7	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Antoni Gronowicz tel.: 71 320-27-10 email: antoni.gronowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza MES układów mechatronicznych**

Nazwa w języku angielskim: **FEM analysis of mechatronic systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM041020**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat metody elementów skończonych.
2. Ma wiedzę w zakresie modelowania układów mechatronicznych w systemach do wirtualnego prototypowania (CAD).
3. Porafi zaprojektować urządzenie mechatroniczne, system lub proces technologiczny używając odpowiednich metod, technik i narzędzi lub opracować nowe narzędzia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat prowadzenia analizy MES układów mechatronicznych.
- C2. Zdobycie umiejętności posługiwania się pre-procesorami i post-procesorami, budową modeli MES, generacją siatek i tworzenie warunków brzegowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna zaawansowane techniki MES w zakresie zagadnień nieliniowych i kontaktowych, symulacji elektryczno-termiczno-mechanicznych, elektromagnetycznych, termo-mechanicznych, piezoelektrycznych i metod optymalizacji z wykorzystaniem MES,

PEK_W02 - zna metody symulacji MES układów MEMS, układów elektronicznych i mechanicznych,

PEK_W03 - posiada wiedzę na temat metod optymalizacji technikami MES technologii wytwarzania komponentów mechatronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi obsługiwać pre-procesory i post-procesory, budować modele MES, generować siatki i formułować warunki brzegowe,

PEK_U02 - potrafi dobierać równania konstytutywne oraz modele materiałowe stosowane w symulacjach MES układów mechatronicznych.

PEK_U03 - potrafi przeprowadzić złożone analizy MES dla układów mechatronicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do analizy MES układów mechatronicznych. Równania konstytutywne oraz modele materiałowe stosowane w symulacjach MES układów mechatronicznych.	2
Wy2	Zaawansowane techniki MES w zakresie zagadnień nieliniowych i kontaktowych. Sposoby rozwiązywania zagadnień nieliniowych w MES.	2
Wy3	Symulacje elektryczno-termiczno-mechaniczne układów MEMS. Kryteria działania i zasadność stosowania w symulacjach remeshingu.	2
Wy4	Symulacje elektromagnetyczne i piezoelektryczne układów mechatronicznych.	2
Wy5	Symulacje termo-mechaniczne układów elektronicznych i mechanicznych.	2
Wy6	Techniki modelowania MES mikromechanizmów i mikromaszyn.	2
Wy7	Optymalizacja MES technologii wytwarzania komponentów mechatronicznych.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Obsługa pre-procesora i post-procesora. Budowa modeli MES. Generacja siatki i warunki brzegowe.	4
Lab2	Zastosowanie nieliniowych i kontaktowych analiz MES w projektowaniu układów mechatronicznych.	2
Lab3	Modelowanie numeryczne układów MEMS.	4
Lab4	Modelowanie zagadnień elektromagnetycznych, piezoelektrycznych stosowanych w układach mechatronicznych.	4
Lab5	Modelowanie numeryczne termo-mechaniczne układów elektronicznych oraz mechanicznych.	4
Lab6	Techniki modelowania MES mikromechanizmów i mikromaszyn.	4

Lab7	Przykłady optymalizacji MES technologii wytwarzania komponentów mechatronicznych.	2
Lab8	Modelowanie wybranego układu mechatronicznego.	6
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia problemowe
N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Ocena wykonania zadania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Dokumentacja programu MSC.Marc tom I-V, 2012, USA.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Tomasz Zagrajek, Grzegorz Krzesiński, Piotr Marek: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. 2006, Warszawa.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Analiza MES układów mechatronicznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K2MTR_W13	C1	Wy1-Wy7	N1
PEK_U01- PEK_U03	K2MTR_U05, K2MTR_U14, K2MTR_U24	C2	La1-La8	N2-N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Zimniak tel.: 21-62 email: zbigniew.zimniak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Komputerowa diagnostyka pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **The computer diagnosis of cars vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wstęp do mechatroniki 1
2. Elementy i układy elektroniczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie wymagań niezbędnych do rozpoznania właściwego systemu diagnostycznego.
- C2. Przedstawienie diagnostyki pojazdów samochodowych.
- C3. Przeprowadzenie procesu diagnostycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozpoznaje właściwe systemy diagnostyki.

PEK_W02 - Objaśnia zasady działania systemów diagnostycznych.

PEK_W03 - Tłumaczy zasady działania stanowisk do badań diagnostycznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Obsługuje systemy diagnostyczne .

PEK_U02 - Koordynuje proces diagnostyczny.

PEK_U03 - Interpretuje wyniki pomiarowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do komputerowej diagnostyk pojazdowej.	2
Wy2	Tryby transmisji magistrali czujnikowych	2
Wy3	System OBD, OBDII, EOBD	2
Wy4	Odczyt danych systemu EOBD	2
Wy5	Wibroakustyczna diagnostyka silnika	2
Wy6	Regulacja silnika w oparciu o sygnały diagnostyczne	2
Wy7	Czujnikowy pomiar wielkości nieelektrycznych	2
Wy8	Obciążeniowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych	1
Suma: 15		
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Analogowy pomiar prędkości obrotowej wału korbowego silnika spalinowego	2
Lab2	Cyfrowy pomiar prędkości obrotowej wału korbowego silnika spalinowego	2
Lab3	Diagnostyka na hamowni podowziowej	2
Lab4	Obciążeniowe pomiary diagnostyczne	5
Lab5	Odczytywanie kodów usterek pojazdu w oparciu o interfejs EOBD	2
Lab6	Wibroakustyczna diagnostyka silnika	2
Suma: 15		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study

N2. prezentacja multimedialna

N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W03	kolokwium
P = F1+F2+F3		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1+F2+F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Basztura C.: Komputerowe systemy diagnostyki akustycznej. Warszawa, Wyd. Politechniki Warszawskiej 1996.[2] Bocheński C., Janiszewski T.: Diagnostyka silników wysokoprężnych. Warszawa, WKŁ 1996.[3] Cempel C.: Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. Poznań, Wyd. Politechniki Poznańskiej 1985.[4] Cempel C., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. Radom, Wyd. Techniczne 1992.[5] Czujniki w pojazdach samochodowych. Warszawa, WKŁ 2002, Informatory Techniczne Bosch.[6] Merkisz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. Warszawa, WKŁ 2007.[7] Wróbel R.: Trends in vehicle electronics. Wyd. PWr, Wrocław 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Moczulski W.: Diagnostyka techniczna metody pozyskiwania wiedzy. Gliwice, Wyd. Politechniki Śląskiej 2002.
[2] Myszkowski S.: Diagnostyka Pokładowa. Warszawa, Instalator Polski 2001.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowa diagnostyka pojazdów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_MMP_W05, K2MTR_MMP_W06	C1	Wy1 Wy2 Wy3	N2
PEK_W02	K2MTR_MMP_W05, K2MTR_MMP_W06	C2	Wy1 Wy2 Wy3	N1 N2
PEK_W03	K2MTR_MMP_U04, K2MTR_MMP_U07	C1 C3	Wy4 Wy7	N1
PEK_U01	K2MTR_MMP_U02, K2MTR_MMP_U04, K2MTR_MMP_U07	C3	Wy2 Wy4 La1 La2 La5	N3
PEK_U02	K2MTR_MMP_U02, K2MTR_MMP_U06	C2 C3	La1 La2 La3 La4 La5 La6	N1 N3
PEK_U03	K2MTR_MMP_U07, K2MTR_MMP_U08	C1 C3	La2 La4 La5	N1 N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Radosław Wróbel tel.: 71 347-79-18 email: radoslaw.wrobel@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechatronika w pojazdach samochodowych**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronics in automotive vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza i umiejętności z zakresu matematyki, fizyki oraz zapisu w technice,
2. Wiedza i umiejętności z zakresu elektrotechniki, elektroniki i optoelektroniki, sensorów i aktuatorów,

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy głównych układów mechatronicznych w pojazdach samochodowych
- C2. Umiejętność synergii wiedzy z obszarów: mechaniki, elektroniki i informatyki
- C3. Poznanie podstawowych pojęć z zakresu mechatroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi nazywać poszczególne elementy i układy mechatroniczne pojazdu samochodowego

PEK_W02 - Ma wiedzę o technikach pomiaru wielkości fizycznych w badaniach i sterowaniu układów mechatronicznych w pojazdach

PEK_W03 - Ma wiedzę o współczesnych systemach mechatronicznych samochodów wspomagających kierowcę, systemach zarządzania pracą silnika i diagnostyki pokładowej

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi sformułować zasadę działania magistrali czujnikowych i systemów diagnostycznych samochodów

PEK_U02 - Zna zasady integracji różnych dziedzin nauki (elektroniki, automatyki, sensoryki i hydrauliki) w układy hydrotroniczne.

PEK_U03 - Potrafi analizować budowę i zasady działania różnych układów mechatronicznych stosowanych w pojazdach

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Zrozumienie potrzeby ciągłego dokształcania się

PEK_K02 - Świadomość poziomu bezpieczeństwa w aspekcie stosowanych rozwiązań mechatronicznych w pojazdach

PEK_K03 - Docenienie konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia związane z budową pojazdów samochodowych i rolą systemów mechatronicznych we współczesnych pojazdach	2
Wy2	Inteligentny pojazd	2
Wy3	Magistrale danych w samochodzie.	1
Wy4	Systemy diagnostyki pokładowej i stanowiskowej	2
Wy5	Czujniki wielkości pomiarowych i sterowniki stosowane w pojazdach	2
Wy6	Systemy komfortu jazdy i podróżowania (parkowanie, tempomat, identyfikacja otoczenia, nawigacja, zabezpieczenie pojazdu)	2
Wy7	Systemy bezpieczeństwa biernego pojazdów i pieszych.	2
Wy8	Systemy wspomagające kierowcę (ABS, ABC, ASR, ESP, DISTRONIC itp.)	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wybór rodzaju pojazdu	1
Proj2	Wybór rodzaju układu pojazdu	1
Proj3	Założenia projektowe - określenie ograniczeń	1
Proj4	Poszukiwanie rozwiązań	2
Proj5	Wybór rozwiązania do projektu wstępnego	2
Proj6	Projekt części mechanicznej	2
Proj7	Projekt części elektronicznej	2
Proj8	Projekt części informatycznej	2

Proj9	Wykonanie rysunków i schematów. Opis rozwiązania	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna
N2. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W03	kolokwium
P = F1+F2+F3		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Obrona projektu
F2	PEK_U02, PEK_K02	Obrona projektu
F3	PEK_U03, PEK_K03	Obrona projektu
P = F1+F2+F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Schmid D. Mechatronika REA Warszawa 2002

Turowski J. Podstawy mechatroniki WSHE , Łódź 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma: m. in. Pomiary, Automatyka i Robotyka; Napędy i Sterowanie

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechatronika w pojazdach samochodowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_W11	C1	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_W02	K2MTR_MMP_W03	C2	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_W03	K2MTR_MMP_W03	C1, C2	Wy1, Wy3, Wy4	N1, N2
PEK_U01	K2MTR_MMP_U06	C1, C2	Pr1 - Pr9	N1
PEK_U02	K2MTR_MMP_U06	C1, C2	Pr1 - Pr9	N1, N2
PEK_U03	K2MTR_MMP_U04	C1, C2, C3	Pr1 - Pr9	N1, N2
PEK_K01	K2MTR_K01	C1, C2, C3	Pr1 - Pr9	N1, N2
PEK_K02	K2MTR_K01, K2MTR_MMP_U09	C1, C2, C3	Pr1 - Pr9	N1, N2
PEK_K03	K2MTR_K01	C1, C2, C3	Pr1 - Pr9	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Ambroszko tel.: 71 347-79-18 email: wojciech.ambroszko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy hydrotroniczne i pneumatroniczne**

Nazwa w języku angielskim: **Hydrotronic and pneumotronic systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę na temat układów napędowych maszyn ze szczególnym uwzględnieniem stawianych im wymagań. Student rozumie zależności definiujące przepływy mocy w układach napędowych oraz zależności opisujące wpływ obciążeń na wielkości fizyczne występujące w układzie napędowym.
2. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu sterowania maszyn i urządzeń. Potrafi zdefiniować rolę oraz wykonywane funkcje układu sterowania oraz zaproponować wstępną koncepcję układu sterowania w oparciu o stawiane mu wymagania.
3. Student potrafi przeanalizować oraz zinterpretować zaobserwowane efekty działania szeregu znanych mu układów napędowych oraz wskazać ich zalety oraz wady.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat układów hydrotronicznych oraz pneumatycznych, analiza budowy, zasady działania, konstrukcja, celowość zastosowania.

C2. Nabycie umiejętności samodzielnej analizy układów hydrotronicznych oraz pneumatycznych. Zdobywanie umiejętności wskazania korzyści płynących z zastosowania tych układów ze szczególnym uwzględnieniem analizy porównawczej przeprowadzonej względem klasycznych rozwiązań układów hydrostatycznych i pneumatycznych.

C3. Nabycie umiejętności stworzenia koncepcji układu hydrotronicznego lub pneumatycznego w oparciu o wymagane parametry ruchu oraz przekazaną wiedzę w postaci przykładów już istniejących układów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi opisać zasadę działania, poszczególne elementy oraz korzyści płynące z zastosowania układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Potrafi zdefiniować różnice w działaniu układów hydrotronicznych i pneumatycznych w odniesieniu do klasycznych układów napędu hydrostatycznego i pneumatycznego.

PEK_W02 - Student identyfikuje rolę poszczególnych elementów w układach hydrotronicznych i pneumatycznych, ich wpływ na działanie układu oraz potrafi przeprowadzić wstępny dobór elementów układu w oparciu o wymagania stawiane w trakcie eksploatacji.

PEK_W03 - Student definiuje rolę układu sterowania, jest w stanie opisać oraz wytłumaczyć jego sposób działania oraz wskazać pożądane cechy układu które w połączeniu z parametrami układu przeniesienia mocy tworzą układ hydrotroniczny lub pneumatyczny o korzystniejszych parametrach pracy lub umożliwiając nowe zastosowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student analizuje działanie oraz określa wpływ przykładowych elementów na działanie układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Student sporządza wykresy zmienności wybranych parametrów elementów w oparciu o przeprowadzony eksperyment laboratoryjny.

PEK_U02 - Student analizuje i ocenia pracę przykładowych układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Student planuje i przeprowadza eksperyment laboratoryjny całości układu, którego wyniki poddane zostają analizie.

PEK_U03 - Student planuje eksperyment laboratoryjny, dokonuje samodzielnego łączenia poszczególnych elementów układu, odpowiada za poprawny montaż oraz wykonuje cykl eksperymentów laboratoryjnych, których wyniki analizuje i zamieszcza w sprawozdaniu wraz z własną ich interpretacją.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy grupy studentów, której celem jest wspólne zaplanowanie oraz wykonanie eksperymentu laboratoryjnego.

PEK_K02 - Student nabywa umiejętności przedstawiania wyników swojej pracy w formie pisemnego sprawozdania uzupełniając je w formie ustnej podczas bezpośredniego kontaktu z prowadzącym.

PEK_K03 - Student samodzielnie wyszukuje informacje oraz dokonuje ich analizy w oparciu o wiedzę zdobytą w trakcie trwania kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład

Liczba godzin

Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Modułowe systemy łączenia układów hydraulicznych i pneumatycznych.	2
Wy2	Analiza porównawcza układów hydrostatycznych z układami hydrotronicznymi, zestawienie przykładowych parametrów.	2
Wy3	Regulacja prędkości elementów wykonawczych układów hydraulicznych i pneumatycznych.	2
Wy4	Układy z wieloma źródłami energii, akumulacja energii cieczy, przykładowe parametry.	2
Wy5	Zatrzymanie i blokada ruchu elementów wykonawczych, schematy, sposób realizacji, przykłady rozwiązań.	2
Wy6	Synchronizacja elementów wykonawczych układu na przykładzie układów hydrotronicznych, opis i funkcje sterowania.	2
Wy7	Sterowanie adaptacyjne, opis, zasada działania, aplikacje.	2
Wy8	Zaliczenie przedmiotu.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Szeregowe i równoległe połączenie elementów roboczych układu.	2
Lab3	Zastosowanie prostownika hydraulicznego.	2
Lab4	Układ sekwencyjny z przełącznikiem ciśnienia.	2
Lab5	Pneumatyczny układ posobny.	2
Lab6	Badania parametrów układu z rozdzielaczem LS.	2
Lab7	Układy sekwencyjne sterowane względem czasu.	2
Lab8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03 PEK_K01÷PEK_K03	pisemne sprawozdanie, odpowiedzi ustne, prezentacje wstępne do ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. W. Kollek: Podstawy napędu hydraulicznego. SINH Wrocław 1989.
2. W. Kollek: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydaw. Polit. Wroc. Wrocław 2004.
3. Z. Szydelski: Pojazdy samochodowe. Napęd i sterowanie hydrauliczne. WKŁ Warszawa 1999.
4. W. Szejnach: Napęd i sterowanie pneumatyczne. WNT 1992.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. L. T. Wrotny: Projektowanie obrabiarek. Zagadnienie ogólne i przykłady. WNT 1980.
2. W. Kollek, E. Palczak: Optymalizacja elementów układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław 1994.
3. A. Pizoń: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT 1987.
4. Katalogi typowych elementów hydrauliki siłowej i pneumatyki.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy hydrotroniczne i pneumotroniczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_MMP_W02	C1	Wy1÷Wy2	N2, N5
PEK_W02	K2MTR_MMP_W02	C1	Wy3÷Wy5	N2, N5
PEK_W03	K2MTR_MMP_W02	C1, C3	Wy6÷Wy7	N2, N5
PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K03	K2MTR_K03, K2MTR_K04, K2MTR_MMP_U04	C2, C3	Lab1÷Lab7	N1, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Siwulski tel.: 71 320-27-00 email: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy mechatroniczne maszyn roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronic systems of working machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą sensorów i systemów pomiarowych potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu
2. Ma podstawową wiedzę z automatyki potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej budowy i zasad działania typowych układów mechatronicznych stosowanych w maszynach roboczych i pojazdach przemysłowych
- C2. Nabycie umiejętności planowania i przeprowadzania badań eksperymentalnych oraz diagnostyki układów mechatronicznych w maszynach roboczych i pojazdach przemysłowych. Nabycie umiejętności analizowania budowy i zasad działania różnorodnych systemów automatyki stosowanych w maszynach roboczych
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji określonego celu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada wiedzę o układach mechatronicznych pojazdów i maszynach roboczych stosowanych w budownictwie, górnictwie oraz przy przeładunkach

PEK_W02 - posiada wiedzę o systemach mechatronicznych stosowanych w pojazdach i maszynach rolniczych

PEK_W03 - posiada wiedzę o układach mechatronicznych stosowanych w dźwignicach i systemach magazynowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne, przeanalizować budowę i zasadę działania oraz dokonać diagnostyki systemu mechatronicznego w pojeździe przemysłowym

PEK_U02 - potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne, przeanalizować budowę i zasadę działania oraz dokonać diagnostyki systemu mechatronicznego dźwignicy

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma poszerzone i utrwalone kompetencje w zakresie odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji określonego celu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do systemów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych	1
Wy2	Systemy mechatroniczne w układach napędowych jazdy pojazdów przemysłowych i maszyn roboczych	2
Wy3	Systemy mechatroniczne wspomagające proces sterowania manipulatorami pojazdów przemysłowych	2
Wy4	Systemy automatycznego urabiania ośrodków zwięzłych oraz załadunku i rozładunku materiałów rozdrobnionych	2
Wy5	Mechatroniczne systemy bezpieczeństwa i systemy diagnostyki w pojazdach i maszynach roboczych	2
Wy6	Wybrane układy mechatroniczne stosowane w maszynach i pojazdach rolniczych	2
Wy7	Automatyzacja procesów magazynowania i przeładunku	2
Wy8	Przegląd systemów mechatronicznych stosowanych w dźwignicach	2
Suma: 15		
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania eksperymentalne sterowanych procesów rozruchu elektrycznych układów napędowych maszyn roboczych	2
Lab2	Badanie automatycznego systemu sterowania cyklami pracy suwnicy natorowej	2
Lab3	Badania systemu monitorowania stanu wyężenia konstrukcji żurawia	2
Lab4	Badania eksperymentalne układu sterowania robota do diagnostyki lin odciągowych	2
Lab5	Badania eksperymentalne systemu poprawy i monitorowania stateczności kołowego pojazdu przemysłowego	2

Lab6	Badania eksperymentalne nowej generacji mechatronicznego systemu skrętu pojazdu przemysłowego	2
Lab7	Badania automatycznego systemu napełniania łyżki pojazdu przemysłowego	2
Lab8	Badania laserowego systemu pozycjonowania manipulatora pojazdu przeładunkowego	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U02, PEK_K01	kartkówki - wejściówki, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Szlagowski J.: Automatyizacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ, 2010r. [2] Dudziński P.: Lenksysteme für Nutzfahrzeuge - Theorie und Praxis. Springer, 2005r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. Tom I i II. Instytut Logistyki i Magazynowania, 1998r. [2] Piątkiewicz A., Sobolski R.: Dźwignice. Tom I i II. WNT, Warszawa 1977r

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Układy mechatroniczne maszyn roboczych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_MMP_W03	C1	Wy1÷Wy5	2, 5
PEK_W02	K2MTR_MMP_W03	C1	Wy2, Wy5, Wy6	2, 5
PEK_W03	K2MTR_MMP_W03	C1	Wy2, Wy5, Wy7, Wy8	2, 5
PEK_U01	K2MTR_MMP_U04	C2	La4÷La8	1, 2, 3, 4
PEK_U02	K2MTR_MMP_U04	C2	La1÷La3	1, 2, 3, 4
PEK_K01	K2MTR_K04	C3	Wy1÷Wy8, La1÷La8	1, 2, 3, 4, 5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zaawansowane układy sterowania maszyn roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Advanced control systems of working machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą sensorów i systemów pomiarowych potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu
2. Ma podstawową wiedzę z automatyki potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu na poziomie akademickim
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu mikrosterowników potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o metodach syntezy, metodach programowania i projektowaniu układów sterowania maszyn roboczych i pojazdów przemysłowych
- C2. Nabycie umiejętności kompletacji, programowania i testowania układów sterowania maszyn roboczych i pojazdów przemysłowych
- C3. Nabycie kompetencji w zakresie odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadań
- C4. Utrwalenie świadomości i zrozumienie pozatechnicznych aspektów działalności inżyniera mechanika takich jak: bezpieczeństwo i higiena pracy oraz wpływ na środowisko

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma wiedzę o elementach i programowaniu sterowników typowych systemów mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów przemysłowych

PEK_W02 - ma wiedzę o metodach syntezy zaawansowanych układów sterowania do zastosowania w maszynach roboczych i pojazdach przemysłowych

PEK_W03 - ma wiedzę o możliwościach wykorzystania sterowania rozmytego i sieci neuronowych w maszynach roboczych i pojazdach przemysłowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi zaprogramować wybrane typy sterowników i paneli operatorskich stosowanych w układach sterowania pojazdów przemysłowych

PEK_U02 - potrafi racjonalnie dobierać elementy składowe układów sterowania maszyn roboczych i pojazdów przemysłowych

PEK_U03 - potrafi testować poprawność i efektywność zastosowanych algorytmów sterowania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

PEK_K02 - ma świadomość i zrozumienie pozatechnicznych aspektów działalności inżyniera mechanika takich jak: bezpieczeństwo i higiena pracy, wpływ na środowisko

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Prezentacja zakresu omawianych na kursie zagadnień. Informacje wprowadzające.	2
Wy2	Sterowniki programowalne w układach sterowania pojazdów przemysłowych oraz ich programowanie	2
Wy3	Mikrokontrolery w układach sterowania pojazdów przemysłowych oraz ich programowanie	2
Wy4	Panele operatorskie w pojazdach przemysłowych i ich programowanie	2
Wy5	Aktory i urządzenia nastawcze wykorzystywane w układach sterowania maszyn roboczych i pojazdów	2
Wy6	Interfejsy komunikacyjne stosowane w układach sterowania maszyn roboczych i pojazdów	2

Wy7	Ustalenia normowe dotyczące adresowania komunikatów na szynie CAN pojazdu. Tworzenie i wysyłanie komunikatów na szynę CAN oraz odbieranie i przetwarzanie takich komunikatów z wykorzystaniem przykładowego sterownika programowalnego	2
Wy8	Systemy nawigacji wykorzystywane w układach sterowania maszyn roboczych i pojazdów przemysłowych	2
Wy9	Systemy wizyjne w układach sterowania maszyn roboczych i pojazdów przemysłowych	2
Wy10	Układy sterowania autonomicznych pojazdów przemysłowych	2
Wy11	Układy sterowania aktywnych systemów wibroizolacji	2
Wy12	Metodologia syntezy algorytmów sterowania odpornego na przykładach z obszaru maszyn roboczych i pojazdów przemysłowych	2
Wy13	Metodologia syntezy algorytmów sterowania adaptacyjnego na przykładach z obszaru maszyn roboczych i pojazdów przemysłowych	2
Wy14	Synteza i możliwości zastosowania sterowania rozmytego i wykorzystującego sieci neuronowe w mechatronicznych układach maszyn roboczych i pojazdów przemysłowych	2
Wy15	Sterowanie warstwowe na przykładach magazynów i terminali przeładunkowych	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Programowanie komunikacji po szynie CAN między elementami składowymi układu sterowania	2
Lab2	Tworzenie oraz programowanie systemu wizualizacji parametrów pracy układu sterowania	2
Lab3	Kompletacja oraz programowanie systemu sterowania manipulatorem pojazdu przemysłowego	2
Lab4	Kompletacja oraz programowanie system poprawy bezpieczeństwa eksploatacji przykładowej maszyny roboczej	2
Lab5	Programowanie układu sterowania napędu jazdy pojazdu przemysłowego z uwzględnieniem jego komunikacji ze sterownikiem silnika spalinowego	2
Lab6	Programowanie i testowanie różnych zaawansowanych algorytmów sterowania manipulatorem koparki jednoznaczyniowej w tym bazujących na logice rozmytej	2
Lab7	Kompletacja oraz programowanie układu sterowania serwośilnikiem w układzie napędowym maszyny roboczej	2
Lab8	Programowanie i testowanie układu sterowania hydrostatycznym wzbudnikiem drgań	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	kartkówki - wejściówki, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Szlagowski J.: *Automatyzacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania*. WKiŁ, 2010r. [2] Dudziński P.: *Lenksysteme für Nutzfahrzeuge - Theorie und Praxis*. Springer, 2005r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Korzeń Z.: *Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania*. Tom I i II. Instytut Logistyki i Magazynowania, 1998r. [2] Piątkiewicz A., Sobolski R.: *Dźwignice*. Tom I i II. WNT, Warszawa 1977r. [3] Bishop R. H.: *The Mechatronics Handbook*. CRC PRESS 2002r. [4] Vlacic L., M. Parent, F. Harashima: *Intelligent Vehicle Technologies – Theory and Applications*. Butterworth- Heinemann, 2001r. [5] Skoczkowski S., R. Osypiuk, K. Pietruszewicz: *Odporna regulacja PID o dwóch stopniach swobody w praktyce*. PWN 2006r. [6] PLUS+1 GUIDE - User Manual. Sauer-Danfoss 2012r. [7] W. Zimmermann, R. Schmidgall: *Magistrale danych w pojazdach*. WKiŁ, 2008r. [8] Piegat A.: *Modelowanie i sterowanie rozmyte*. Exit, Warszawa 1999r. [9] Nguyen H. T., Prasad N. R., Walker C. L.: *A First Course in Fuzzy and neural control*. Chapman and Hall/CRC, 2002r. [10] Brzózka Jerzy: *Regulatory i układy automatyki*. Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2004r. [11] Niederliński A., J. Mościński, Z. Ogonowski: *Regulacja adaptacyjna*. PWN, 1995r.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowane układy sterowania maszyn roboczych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_MMP_W04	C1	Wy1÷Wy7	2, 5
PEK_W02	K2MTR_MMP_W04	C1	Wy8÷Wy13, Wy15	2, 5
PEK_W03	K2MTR_MMP_W04	C1	Wy14	2, 5
PEK_U01	K2MTR_MMP_U05	C2	La1÷La8	1, 2, 3, 4
PEK_U02	K2MTR_MMP_U05	C2	La1÷La8	1, 2, 3, 4
PEK_U03	K2MTR_MMP_U05	C2	La1÷La8	1, 2, 3, 4
PEK_K01	K2MTR_K04	C3	Wy1÷Wy15, La1÷La8	1, 2, 3, 4, 5
PEK_K02	K2MTR_K02	C4	Wy1÷Wy15, La1÷La8	1, 2, 3, 4, 5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Energooszczędne układy napędowe maszyn i pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Energy-saving driving systems of earth moving machines and vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041108**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych. Ma świadomość wpływu zastosowanych rozwiązań na środowisko. Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki.
2. Posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania algorytmów sterowania. Zna odpowiednią terminologię. Posiada podstawową wiedzę z zakresu zasad działania elementów elektronicznych.
3. Potrafi posługiwać się przyrządami i układami pomiarowymi. Potrafi pracować grupowo w różnych rolach oraz opracowywać i formułować wnioski.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem zajęć jest nabycie praktycznej wiedzy niezbędnej do projektowania energooszczędnych układów napędowych pojazdów oraz układów mechatronicznych w maszynach roboczych. Posiada potrzebę dalszego pozyskiwania informacji oraz przyjętych rozwiązań na środowisko.

C2. Celem zajęć jest nabycie wiedzy w zakresie budowy i zasad działania poszczególnych elementów układów napędowych oraz umiejętności prowadzenia badań eksperymentalnych. Potrafi dokonać analizy funkcjonalnej różnych układów napędowych oraz ich sterowania. Potrafi modelować wybrane elementy układów napędowych i ich układów sterowania. Ma rozwiniętą umiejętność współpracy grupowej.

C3. Celem zajęć jest nabycie praktycznej wiedzy w zakresie projektowania i optymalizacji układów sterowania w maszynach roboczych. Potrafi przygotować plan eksperymentu i przeprowadzić go. Posiada umiejętność publikacji wyników i zastosowanych rozwiązań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna terminologię i potrafi objaśniać zasady działania poszczególnych elementów układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych

PEK_W02 - potrafi zdefiniować problemy dotyczące przepływu energii w układach napędowych oraz wskazać obszary pracy mechanizmów o zmniejszonej sprawności ich działania

PEK_W03 - potrafi dobierać elementy układów napędowych tradycyjnych jak i hybrydowych oraz określić starty energetyczne

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi przeprowadzić obliczenia matematyczne określające parametry pracy badanego obiektu

PEK_U02 - potrafi zaprojektować układ napędowy tak, aby otrzymać założony cel działania

PEK_U03 - potrafi sporządzić ścieżkę przepływu mocy i oszacować straty mocy w projektowanym układzie napędowym

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - student poszukuje w literaturze informacji poszerzających jego wiedzę i umiejętności

PEK_K02 - student skutecznie komunikuje się z innymi osobami wspólnie rozwiązującymi dane zagadnienie

PEK_K03 - student proponuje i obmyśla nowe rozwiązania możliwe do zastosowań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie układu napędowego, hybrydowego, typy i rodzaje układów napędowych; Jedno i wieloźródłowe układy napędowe. Zasada działania elementów układu napędowego.	2
Wy2	Pierwotne i wtórne źródła energii: elektrycznej, mechanicznej hydraulicznej i elektrochemicznej; Pojęcie kaloryczności paliw.	2
Wy3	Ogniwa paliwowe. Sprawność przetwarzanej energii. Przekształtniki energii prądu stałego i zmiennego stosowane w pojazdach.	2
Wy4	Szczegółowy przegląd metod magazynowania energii. Problemy i ograniczenia z tym związane. Opory i zapotrzebowanie mocy podczas ruchu.	2

Wy5	Struktury równoległych hybrydowych układów napędowych. Sprawność przeniesienia napędu.	2
Wy6	Struktury szeregowych i mieszanych hybrydowych układów napędowych. Sprawność przeniesienia napędu.	2
Wy7	Budowa układów napędowych typu "mild".	2
Wy8	Obliczeniowe metody doboru poszczególnych elementów hybrydowych układów napędowych. Problemy związane z dostarczeniem odzyskanej energii do źródła. Ilość i sprawność odzyskanej energii w zależności od cyklu jazdy pojazdu.	2
Wy9	Odzysk i magazynowanie energii. Dostrojenie struktury układu napędowego do cyklu jazdy pojazdu. Analiza możliwości zmniejszenia udziału spalinowych źródeł energii w procesie transmisji energii.	2
Wy10	Analiza możliwości zmniejszenia mocy silnika spalinowego a sprawność przeniesienia napędu.	2
Wy11	Proces hamowania rekuperacyjnego pojazdów kołowych. Problemy z odbiorem energii i zachowaniem kierunku ruchu. Budowa hamulców hybrydowych.	2
Wy12	Proces hamowania układów roboczych pojazdów przemysłowych. Stosowane metody i straty energii.	2
Wy13	Zastosowanie układów elektronicznych do sterowania pracą układów roboczych maszyn.	2
Wy14	Charakterystyki trakcyjne pojazdów hybrydowych. Niekonwencjonalne metody przeniesienia napędu.	2
Wy15	Modelowanie hybrydowych układów napędowych pojazdów kołowych. Modelowanie źródeł i odbiorników energii.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badanie możliwości akumulacji energii w hydrostatycznym układzie napędowym wysięgnika ładowarki łyżkowej.	2
Lab2	Badania sprawności układu napędowego wciągarki suwnicy pomostowej.	2
Lab3	Akumulacja i rekuperacja energii w bezwładnościowych układach napędowych.	2
Lab4	Energooszczędność procesu napełniania łyżki pojazdu przemysłowego.	2
Lab5	Badanie hydrostatycznego układu napędowego jazdy.	2
Lab6	Akumulacja i rekuperacja energii w elektrycznych i mechano-elektrycznych układach napędowych.	2
Lab7	Modelowanie układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych w środowisku MBS.	2
Lab8	Badanie procesu urabiania ośrodków ziarnistych. Wpływ doboru narzędzia na energooszczędność procesu.	2
		Suma: 16

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	kolokwium

P = kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka

P = odpowiedzi ustne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. „Propulsion Systems for Hybrid Vehicles”, John Miller, IEE Power and Energy Series 45, 2004
2. „Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne”, Grażyna Jastrzębska, WNT, 2009
3. „Akumulacja energii w pojazdach”, Antoni Szymanowski, WKŁ, 1984
4. „Alternatywne napędy pojazdów”, Jerzy Merkisz, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2006
5. „Modern Electric Vehicle Tehnology”, C. Chan, Oxford Universtity Press, 2001
6. „Electric vehicle technology explained”, James Larminie, West Sussex, England ; Hoboken, N.J. : J. Wiley, cop. 2003
7. „Maszyny elektryczne pojazdów samochodowych”, Eugeniusz Koziej, WNT, 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Energooszczędne układy napędowe maszyn i pojazdów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_MMP_W03, K2MTR_MMP_W08	C1	Wy1-Wy7	N1,N3
PEK_W02	K2MTR_MMP_W08, K2MTR_MMP_W09	C1, C3	Wy8-Wy10	N1, N3
PEK_W03	K2MTR_MMP_W02, K2MTR_MMP_W03	C3	Wy11-Wy15	N1, N3
PEK_U01	K2MTR_MMP_U02, K2MTR_MMP_U04	C2	La1-La8	N2
PEK_U02	K2MTR_MMP_U05	C2	La1-La8	N2
PEK_U03	K2MTR_MMP_U01	C2	La1-La8	N2
PEK_K01	K2MTR_K01	C1, C2, C3	Wy1-Wy15	N1,N3
PEK_K02	K2MTR_K03	C2	La1-La8	N2
PEK_K03	K2MTR_K06	C1, C2	Wy1-Wy15, La1-La8	N1,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Aleksander Skurjat tel.: 71 320-23-46 email: Aleksander.Skurjat@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma Seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041110**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					30
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Przekrojowa znajomość zagadnień z przebiegu studiów I i II stopnia.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie umiejętności prezentowania pracy dyplomowej.

C2. Uzyskanie umiejętności prowadzenia dyskusji na temat węzłowych zagadnień z zakresu studiów I i II stopnia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć prowadzić merytoryczną dyskusję na temat pracy dyplomowej oraz węzłowych zagadnień z zakresu studiów I i II stopnia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie, omówienie struktury i sposobu redagowania pracy dyplomowej.	2
Sem2	Dyskusja wstępna na temat prac dyplomowych.	6
Sem3	Powtórka materiału, analiza podstawowych pytań egzaminacyjnych i sposób prowadzenia dyskusji w trakcie egzaminu dyplomowego - pytania z dziedzin podstawowych.	2
Sem4	Powtórka materiału, analiza podstawowych pytań egzaminacyjnych i sposób prowadzenia dyskusji w trakcie egzaminu dyplomowego - pytania z zakresu konstrukcji.	2
Sem5	Powtórka materiału, analiza podstawowych pytań egzaminacyjnych i sposób prowadzenia dyskusji w trakcie egzaminu dyplomowego - pytania z zakresu technologii.	2
Sem6	Prezentacja stopnia zaawansowania prac dyplomowych.	14
Sem7	Podsumowanie seminarium.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. dyskusja problemowa

N2. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01, PEK, K01	udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Własne notatki oraz literatura z zaliczonych przedmiotów.
2. Poradnik inżyniera mechanika. Tom I-III, WNT 1968, 1969, 1970

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. <http://www.wmech.pwr.wroc.pl/88431,91.dhtml> (Zalecenia edytorskie dot. pisania prac dyplomowych)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K2MTR_U15, K2MTR_U19, K2MTR_U20, K2MTR_U22	C1, C2	Se2-Se5	N1, N2
PEK_K01	K2MTR_K07	C1, C2	Se1-Se7	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jarosław Stryczek tel.: 71 320-20-70 email: Jaroslaw.Stryczek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza modalna**

Nazwa w języku angielskim: **Modal Analysis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM041120**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. równania różniczkowe zwyczajne liniowe, rachunek różniczkowo-całkowy
2. dynamika układów mechanicznych (w zakresie Mechaniki II stopnia 1 studiów)
3. równania Lagrange'a (w zakresie Mechaniki Analitycznej)

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość teorii drgań liniowych układów o wielu stopniach swobody z wykorzystaniem techniki operatora Laplace'a: macierz transmitancji, formuła Duhamela, częstotliwościowa funkcja przejścia, widmo częstości drgań własnych, model modalny, formy drgań, macierze i parametry modalne.

C2. Umiejętność pomiarów sygnałów dynamicznych i ich analizy z wykorzystywaniem profesjonalnego oprogramowania dotyczącego analizy Fouriera sygnałów. Umiejętność posługiwania się aparaturą i czujnikami pomiarowymi w celu wyznaczania form drgań i parametrów modalnych układów rzeczywistych.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe pojęcia z drgań liniowych dyskretnych układów dynamicznych: macierze uogólnionych mas i sztywności, częstości drgań własnych, parametry i macierze modalne, formy drgań.

PEK_W02 - Zna teorię układów liniowych w ujęciu operatora Laplace'a: macierz transmitancji, częstotliwościową funkcję przejścia, formułę Duhamela. Zna analizę harmoniczną stosowaną do analizy drgań układów mechanicznych od strony teoretycznej i praktycznej (filtry i okienka widmowe).

PEK_W03 - Zna podstawy teoretyczne i problematykę zastosowań eksperymentalnej analizy modalnej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyznaczać widmo sygnałów przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń oraz sił wymuszających rzeczywistych układów mechanicznych w warunkach laboratoryjnych i techniką symulacji komputerowej.

PEK_U02 - Potrafi stosować transformatę Fouriera i Laplace'a do analizy drgań liniowych układów mechanicznych.

PEK_U03 - Potrafi posługiwać się profesjonalną aparaturą badania i analizy drgań dynamicznych układów mechanicznych do tworzenia modelu modalnego konstrukcji rzeczywistej z wykorzystaniem eksperymentalnej analizy modalnej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własne racje i przekonania.

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w społeczności akademickiej i poza nią.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Drgania harmoniczne. Analiza harmoniczna sygnałów. Operatory Fouriera.	2
Wy2	Operator Laplace'a i jego zastosowania w teorii drgań układów liniowych na przykładzie oscylatora z tłumieniem wiskotycznym	2
Wy3	Teoria drgań liniowych układów zachowawczych dyskretnych o wielu stopniach swobody. Drgania swobodne, parametry modalne, formy drgań	2

Wy4	Uogólnie teorii modalnej na układy z tłumieniem wiskotycznym proporcjonalnym	2
Wy5	Drgania wymuszone. Macierz transmitancji. Częstotliwościowe funkcje przejścia	2
Wy6	Problematyka modelowania i identyfikacji układu rzeczywistego z zastosowaniem analizy modalnej. Model modalny.	2
Wy7	Podstawy eksperymentalnej analizy modalnej	1
Wy8	Sprawdzian	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Zapoznanie się z oprogramowaniem Matlab, Simulink i Mathematica.	2
Lab2	Zastosowania analizy harmonicznego do wybranych układów nieliniowych poddanych obciążeniom nieokresowym (np. obciążeniom udarowym).	2
Lab3	Analiza komputerowa i techniką operatora Laplace'a drgań swobodnych i wymuszonych liniowego układu zdegenerowanego (np. układu typu Maxwella). Wyznaczenie jego częstotliwościowej funkcji przejścia.	2
Lab4	Analiza drgań swobodnych i wymuszonych pewnego liniowego układu dwumasowego o dwóch stopniach swobody z zastosowaniem oprogramowania Simulink. Wyznaczenie modelu modalnego tego układu.	2
Lab5	Zapoznanie się z profesjonalną aparaturą badawczą stosowaną w metodzie eksperymentalnej analizy modalnej (czujniki pomiarowe, analizatory drgań, specjalistyczne oprogramowanie, wzbudniki wymuszeń, młotki udarowe) na przykładzie wybranego układu	2
Lab6	Wyznaczanie widma częstości drgań własnych oraz form drgań pewnego wybranego układu rzeczywistego za pomocą eksperymentalnej analizy modalnej	2
Lab7	Wyznaczenie modelu modalnego pewnego wybranego w laboratorium układu dynamicznego: częstości drgań własnych, masy i tłumienia modalne, macierz modalna	2
Lab8	Ocena efektów zajęć, sprawozdań. Zaliczenia.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	sprawdzian pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1 H. M. Irvine, Structural Dynamics, Allen & Unwin Ltd. 1986;
2. M. Kulisiewicz, St. Piesiak, Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układów dynamicznych, Oficyna Wyd. PWr 1994;
3. J. Ewins, Modal Testing: Theory and Practice, Research Studies, Press Ltd., Reading 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dynamic Signal Analyzer HP 35665A, Concepts Guide, Hewlett-Packard Company, Washington 1991,
2. Ole Dossing, Structural Testing: Part 1 (Mechanical Mobility Measurements), Part 2 (Modal Analysis and Simulation), Bruel & Kjaer, 1988

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Analiza modalna** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	K2MTR_W01, K2MTR_W04	C1	Wy 1 do Wy 8	N1, N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	K2MTR_MMP_U01	C2	La 1 do La 8	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MTR_K01, K2MTR_K03, K2MTR_K06	C3	La 1 do La 8	N1, N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza obrazów**

Nazwa w języku angielskim: **Digital images analysis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM041121**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna podstawy programowania strukturalnego w języku C/C++

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z algorytmami komputerowej analizy obrazów w zakresie filtracji, segmentacji i modelowania przestrzennego
C2. Wprowadzenie do implementacji algorytmów analizy obrazów cyfrowych
C3. Wprowadzenie do najnowszych trendów w zakresie analizy obrazów cyfrowych, wspomaganie decyzji, rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą formatów zapisu obrazów cyfrowych, metod akwizycji obrazów, kompresji obrazów i interpretacji obrazów cyfrowych

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu metod filtracji obrazów cyfrowych i segmentacji obiektów na obrazach cyfrowych

PEK_W03 - Ma elementarną wiedzę z zakresu nowych trendów w analizie obrazów cyfrowych, wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości (virtual and augmented reality).

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi implementować wybrane algorytmy filtracji i analizy obrazów (w tym ilościowe) oraz samodzielnie

rozwiązywać problemy z zakresu filtracji i analizy obrazów

PEK_U02 - Potrafi analizować dane medyczne w formacie DICOM za pomocą gotowych aplikacji

PEK_U03 - Potrafi przygotować dokumentację z omówieniem otrzymanych wyników analizy obrazów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapis obrazów cyfrowych, metody akwizycji obrazów, kompresja obrazów i interpretacja obrazów cyfrowych	1
Wy2	Zapis obrazów cyfrowych, metody akwizycji obrazów, kompresja obrazów i interpretacja obrazów cyfrowych	2
Wy3	Komputerowa analiza obrazów cyfrowych. Algorytmy interpretacji obrazów. Pochodzenie zakłóceń w obrazach cyfrowych, m.in. medycznych. Metody filtracji zakłóceń.	2
Wy4	Algorytmy rozpoznawania obiektów na obrazach cyfrowych	2
Wy5	Przykłady zastosowania analizy obrazów w medycynie i technice	2
Wy6	Algorytmy rozpoznawania obiektów na obrazach rejestrowanych w czasie rzeczywistym (sekwencjach video)	2
Wy7	Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość (virtual and augmented reality). Nowe trendy w analizie obrazów cyfrowych.	2
Wy8	Nowe trendy w analizie obrazów cyfrowych. Przykłady systemów wspomaganie decyzji opartych na analizie obrazów.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie z podstawami środowiska programowania.	1
Lab2	Metody wczytywania obrazów cyfrowych w formatach: BMP, JPEG, DICOM, innych	2
Lab3	Metody filtracji obrazów cyfrowych	2
Lab4	Algorytmy rozpoznawania obiektów na obrazach cyfrowych	2
Lab5	Analiza ilościowa obrazów cyfrowych	2

Lab6	Zastosowanie wybranego gotowego oprogramowania do analizy obrazów i przestrzennego modelowania	2
Lab7	Projekt własny / Wizyta w laboratorium symulacji laparoskopii	2
Lab8	Projekt własny	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	raport
P = 0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Ryszard Tadeusiewicz, Mariusz Flasiński, Rozpoznawanie obrazów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1991.

[2] Ryszard Tadeusiewicz, Przemysław Korohoda: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Jasjit S. Suri, David L. Wilson, Swamy Laxminarayan: Handbook of Biomedical Image Analysis. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 2005.

[2] Isaac Bankman: Handbook of Medical Imaging: Processing and Analysis Management (Biomedical Engineering), Academic Press; 1 edition (October 13, 2000)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Analiza obrazów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_W11, K2MTR_W12	C1	Wy1, Wy2	N1, N2
PEK_W02	K2MTR_W11, K2MTR_W12	C2	Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	N1, N2
PEK_W03	K2MTR_W11, K2MTR_W12	C3	Wy7, Wy8	N1, N2
PEK_U01	K2MTR_U11, K2MTR_U12, K2MTR_U13, K2MTR_U17	C2	La1, La2, La3, La4, La5	N3, N4
PEK_U02	K2MTR_U11, K2MTR_U12, K2MTR_U13, K2MTR_U17	C1, C3	La6	N3, N4
PEK_U03	K2MTR_U11, K2MTR_U12, K2MTR_U13, K2MTR_U17	C1, C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8	N3, N4
PEK_K01	K2MTR_K01, K2MTR_K02	C1, C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8	
PEK_K02	K2MTR_K01, K2MTR_K04, K2MTR_K06	C1, C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8	

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania układów mechatronicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Investigation of mechatronic systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM041122**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wiedza i umiejętności pozwalające na realizację pomiarów podstawowych wielkości fizycznych
2. wiedza z zakresu struktury kinematycznej układów mechanicznych
3. wiedza z zakresu ogólnej budowy układów sterowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. zapoznanie z ogólną budową mechatronicznych układów pomiarowych i sterowania, szczególnie mobilnych
- C2. zapoznanie z metodami pozyskania danych sensorycznych w układach mechatronicznych, ich analiza i akwizycja
- C3. nabycie umiejętności projektowania koncepcyjnego struktury układów pomiarowych, szczególnie do zastosowań mobilnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiadanie wiedzy z zakresu ogólnej budowy i prowadzenia badań eksperymentalnych układów mechatronicznych

PEK_W02 - Posiada wiedzę o sposobach użycia układów sensorycznych i układach akwizycji danych

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu programowania wybranych sterowników układów mechatronicznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować układ pomiarowy i zrealizować badania wybranych parametrów układu mechatronicznego

PEK_U02 - Potrafi zaprogramować wybrane sterowniki pomiarowego układu mechatronicznego

PEK_U03 - Potrafi zinterpretować dane pomiarowe, wykonać analizę i opracować sprawozdanie z przebiegu badań

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Posiada świadomość ważności i odpowiedzialności prawidłowego i rzetelnego prowadzenia badań eksperymentalnych

PEK_K02 - Posiada świadomość odpowiedzialności skutków za przygotowanie procesu badań eksperymentalnych

PEK_K03 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy mechatroniczne - problemy, metody i przykłady badań w mechatronice	2
Wy2	Interfejsy, standardy transmisji i przepływ danych w układach mechatronicznych	2
Wy3	Pozyskanie, przetwarzanie i akwizycja danych w układach mechatronicznych	2
Wy4	Przetworniki i analiza danych obrazowych w mechatronice	2
Wy5	Sterowanie mobilnych układów mechatronicznych - ogólna charakterystyka	2
Wy6	Algorytmy i układy sterowania w mechatronice - rodzaje, standardy, funkcje i przetwarzanie danych	2
Wy7	Techniki pozyskiwania i przetwarzania danych przestrzennych	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do badań układów mechatronicznych, szkolenie bhp	1
Lab2	Badanie układów sensorycznych (raport)	3
Lab3	Budowa i badanie układów sterowania napędu liniowego (raport)	3
Lab4	Badania manipulatora równoległego lub szeregowego (raport)	3
Lab5	Budowa i programowanie układów analizy obrazu (raport)	3
Lab6	Budowa i programowanie modułu układu sterowania - mikrokontroler lub PLC (raport)	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. wykład informacyjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium,
P = ocena z kolokwium		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	ocena raportu z przeprowadzonych badań
P = ocena z raportów		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. Wydawnictwo PWN , Warszawa 2001.2. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Rozpr. Naukowe nr 44. Białystok 1997.3. Denny K. Miu: M. Springer –Verlag, Nowy York 1993.4. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki. WNT 1993.5. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003.6. Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wielocłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bolton W.: Mechatronics. Longman, Nowy York 1992. Roddeck W.: Einfurung in die Mechatronik. B

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Badania układów mechatronicznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MTR_W11	C1,C2	Wy1-Wy3	N1-N4
PEK_U01 - PEKU03	K2MTR_MMP_U02	C2, C3	La1-La6	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Szrek tel.: 71 320-27-10 email: Jaroslaw.Szrek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Drgania układów mechanicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Vibration of Mechanical Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM041123**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. równania różniczkowe zwyczajne liniowe, rachunek różniczkowo-całkowy
2. dynamika układów mechanicznych (w zakresie Mechaniki II stopnia I)
3. równania Lagrange'a (w zakresie Mechaniki Analitycznej)

CELE PRZEDMIOTU

C1. Osiągnięcie podstawowej wiedzy w zakresie drgań dyskretnych układów mechanicznych: układy liniowe i nieliniowe, zachowawcze, dysypatywne o różnych rodzajach modelu tłumienia; drgania swobodne i wymuszone - charakterystyki częstotliwościowe.

C2. Umiejętność analizy komputerowej układów drgających liniowych i nieliniowych. Umiejętność stosowania podstawowych metod analitycznych przybliżonych w teorii drgań układów nieliniowych.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna metody analityczne drgań w warunkach drgań swobodnych i wymuszonych modelu liniowego o jednym stopniu swobody z tłumieniem wiskotycznym. Zna analizę harmoniczną sygnałów okresowych i nieokresowych (operatory Fouriera).

PEK_W02 - Zna podstawowe pojęcia analizy nieliniowych układów dynamicznych (przestrzeń fazowa, trajektoria fazowa, punkty osobliwe, stany ustalone, stabilność rozwiązań, charakterystyki częstotliwościowe)

PEK_W03 - Zna podstawowe metody poszukiwania przybliżonych rozwiązań ustalonych w układach nieliniowych (metoda małego parametru, bilansu harmonicznego)

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyznaczać i obliczać odpowiedzi liniowych układów dynamicznych o jednym stopniu swobody dla dowolnych wymuszeń i przy dowolnych warunkach początkowych. Potrafi stosować metodę amortyzacji drgań dla tego modelu.

PEK_U02 - Potrafi wyznaczać widmo złożonych sygnałów czasowych mierzonych w dowolnych punktach rzeczywistych układów dynamicznych metodami analitycznymi i z zastosowaniem profesjonalnych analizatorów drgań. Potrafi wyznaczać charakterystyki częstotliwościowe układów dynamicznych.

PEK_U03 - Potrafi konstruować modele komputerowe służące do analizy liniowych i nieliniowych układów dynamicznych i przeprowadzać badania symulacyjne drgań takich układów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia.

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Mechaniczne układy drgające. Rodzaje drgań.	2
Wy2	Postać zespolona sygnałów harmonicznego. Analiza harmoniczna sygnałów okresowych i nieokresowych (widmo dyskretne i ciągłe).	2

Wy3	Analiza modelu liniowego drgań o jednym stopniu swobody z tłumieniem wiskotycznym: przypomnienie skrótowe z mechaniki II stopnia I studiów, uzupełnienie o równanie bilansu energii, dynamiczną pętlę histerezy i problemy amortyzacji drgań.	2
Wy4	Drgania układów o większej liczbie stopni swobody na przykładzie układu liniowego zachowawczego o dwóch stopniach swobody.	2
Wy5	Podstawowe metody analizy drgań w układach nieliniowych. Przestrzeń fazowa. Metody topologiczne. Stabilność rozwiązań.	2
Wy6	Metoda małego parametru i perturbacji w układach nieliniowych. Metoda bilansu harmonicznych. Charakterystyki częstotliwościowe w układach nieliniowych na przykładzie układu Duffinga.	2
Wy7	Drgania układów z nieliniowym tłumieniem wiskotycznym i tarciem suchym.	1
Wy8	Sprawdzian.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Zapoznanie się z oprogramowaniem Matlab i Simulink.	2
Lab2	Zaprojektowanie w Simulinku układu dynamicznego o jednym stopniu swobody i komputerowa analiza jego drgań swobodnych i wymuszonych.	2
Lab3	Analiza drgań swobodnych i wymuszonych pewnego liniowego układu dwumasowego o dwóch stopniach swobody z zastosowaniem oprogramowania Simulink	2
Lab4	Badania symulacyjne nieliniowego układu typu Duffinga. Badanie wpływu wartości współczynnika przy nieliniowym członie na wartości częstotliwości rezonansowych.	2
Lab5	Badania eksperymentalne drgań wybranych układów rzeczywistych o skończonej liczbie stopni swobody (1 lub/ i 2). Zapoznanie się z aparaturą pomiarową, czujnikami drgań, sposobami wymuszeń, analizatorami drgań.	2
Lab6	Badania symulacyjne pewnego układu dynamicznego zaproponowanego przez studentów oraz zatwierdzonego przez prowadzącego zajęcia.	2
Lab7	Badania symulacyjne układów z tarciem suchym. Wpływ tarcia suchego na drgania wymuszane harmonicznie	2
Lab8	Ocena efektów zajęć, sprawozdań. Zaliczenia.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02	sprawdzian pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03,	raporty z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Z. Osinski, Teoria Drgań, PWN, Warsaw, 1978;
2. H. M. Irvine, Structural Dynamics, Allen & Unwin Ltd. 1986;
3. N. O. Myklestad, Fundamentals of Vibration Analysis, McGRAW-Hill Book Comp. , 1956

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Kulisiewicz, St. Piesiak, Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układów dynamicznych, Oficyna Wyd. PWr 1994;
2. C. Hayashi, Drgania nieliniowe w układach fizycznych, WNT, Warszawa 1968;
3. Zb. Osiński, Tłumienie drgań mechanicznych, PWN, Warszawa 1979 ;
4. R. A. Struble, Równania różniczkowe nieliniowe, PWN, Warszawa 1965;
5. N. Minorski, Drgania nieliniowe PWN, Warszawa 1967

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drgania układów mechanicznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01,	K2MTR_W04	C1	Wy 1 do Wy 8	N1, N4, N5
PEK_U02, PEK_U03,	K2MTR_MMP_U01, K2MTR_U05, K2MTR_U12	C2	La 1 do La 8	N2, N3, N5
K2MTR_K01, K2MTR_K03, K2MTR_K06	K2MTR_K03, K2MTR_K04, K2MTR_K06	C3	La 1 do La 8	N1, N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie oraz badania mechatronicznych układów maszyn roboczych i pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Modeling and virtual tests of mechatronic systems of working machines and vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM041124**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z obszaru mechaniki
2. Ma podstawową wiedzę z obszaru układów mechatronicznych
3. Ma podstawową wiedzę o maszynach roboczych i pojazdach przemysłowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o metodach modelowania układów mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów
- C2. Nabycie umiejętności modelowania i umiejętności przeprowadzania wirtualnych testów układów mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów
- C3. Nabycie i utrwalanie kompetencji w zakresie odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji określonego zadania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada wiedzę o metodach i środkach jakie można zastosować przy modelowaniu i wirtualnych badaniach maszyn roboczych i pojazdów

PEK_W02 - posiada wiedzę o metodach modelowania pojazdów przemysłowych

PEK_W03 - posiada wiedzę o metodach uwzględniania w modelach: tarcia, podatności członów w łańcuchach kinematycznych i właściwości kół oponowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi dobierać racjonalne modele cząstkowe w celu osiągnięcia zamierzonego końcowego efektu badawczego

PEK_U02 - potrafi modelować i wirtualnie testować systemy zawierające elementy hydrauliczne, elektryczne i mechaniczne

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma utrwalone kompetencje w zakresie odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji określonego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele matematyczne i symulacyjne stosowane do opisu interakcji z podłożem elementów jezdnych pojazdów	2
Wy2	Modele matematyczne stosowane do opisu dynamiki pionowej pojazdów	2
Wy3	Modele matematyczne stosowane do opisu dynamiki poziomej pojazdów	2
Wy4	Modele matematyczne stosowane do opisu kinematyki i dynamiki typowych manipulatorów pojazdów przemysłowych	2
Wy5	Metody uwzględniania podatności członów w modelach dyskretnych maszyn roboczych	1
Wy6	Modelowanie układów napędowych maszyn roboczych. Modelowanie przekładni hydrokinetycznej. Model silnika napędowego jako część modelu całego układu napędowego lub modelu całego pojazdu.	2
Wy7	Sposoby rozbudowy modeli układów mechanicznych o modele układów sterowania w przykładowych systemach komercyjnych typu MBS	1
Wy8	Modele tarcia w badaniach symulacyjnych układów mechatronicznych maszyn i pojazdów roboczych	1
Wy9	Modelowanie typu operatora (kierowcy) pojazdu	1
Wy10	Wybrane metody numeryczne, rozwiązywania nieliniowych równań różniczkowych, stosowane w badaniach symulacyjnych - charakterystyka, porównanie	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Mechatroniczny system do prowadzenia kół doczepianego opryskiwacza polowego po śladach kół ciągnika - modelowanie	2

Lab2	Mechatroniczny system do prowadzenia kół doczepianego opryskiwacza polowego po śladach kół ciągnika - badania symulacyjne	2
Lab3	Mechatroniczny system do stabilizacji położenia belki głównej opryskiwacza polowego - modelowanie	2
Lab4	Mechatroniczny system do stabilizacji położenia belki głównej opryskiwacza polowego - badania symulacyjne	2
Lab5	System odzysku energii w elektrycznym układzie napędowym obrotu manipulatora koparki jednonaczyniowej - modelowanie	2
Lab6	System odzysku energii w elektrycznym układzie napędowym obrotu manipulatora koparki jednonaczyniowej - badania symulacyjne	2
Lab7	Modelowanie i badania symulacyjne osiągow mechatronicznego systemu antypoślizgowego w pojeździe z napędem hydrostatycznym	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia problemowe
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. konsultacje
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U02, PEK_K01	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Szlagowski J.: Automatyizacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ, 2010r. [2] Dudziński P.: Lenksysteme für Nutzfahrzeuge - Theorie und Praxis. Springer, 2005r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Geradin M., Cardona A.: Flexible Multibody Dynamics. A Finite Element Approach. Wiley, 2001r. [2] Augustynowicz A.: Modelowanie typu kierowcy samochodu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2009r. [3] Shabana A. A.: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge University Press, 1998r.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Modelowanie oraz badania mechatronicznych układów maszyn roboczych i pojazdów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_MMP_W01, K2MTR_MMP_W03	C1	Wy1÷Wy10	3, 5
PEK_W02	K2MTR_MMP_W01, K2MTR_MMP_W03	C1	Wy1÷Wy3	3, 5
PEK_W03	K2MTR_MMP_W01, K2MTR_MMP_W03	C1	Wy1, Wy5, Wy8	3, 5
PEK_U01	K2MTR_MMP_U01, K2MTR_MMP_U04	C2	La1÷La7	1, 2, 3, 4
PEK_U02	K2MTR_MMP_U01, K2MTR_MMP_U04	C2	La1÷La7	1, 2, 3, 4
PEK_K01	K2MTR_K04	C3	La1÷La7	1, 2, 3, 4, 5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie elektrohydrauliczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electrohydraulic control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM041125**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę z mechaniki klasycznej oraz mechaniki płynów.
2. Student posiada wiedzę na temat elementów hydraulicznych układów napędowych: pomp, silników, siłowników, zaworów.
3. Student posiada wiedzę na temat budowy prostych układów hydraulicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z metodami sterowania prędkością hydraulicznego elementu wykonawczego.
- C2. Zapoznanie się z zasadą działania elementów elektrohydraulicznych o działaniu ciągłym (zawory proporcjonalne i serwowawory) oraz wykorzystaniem tych elementów w hydraulicznych układach napędowych
- C3. Zapoznanie się z technikami regulacji określonych parametrów hydraulicznych układów napędowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać metody sterowania prędkością hydraulicznego elementu wykonawczego z użyciem elektrycznego sygnału sterującego.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić zasadę działania zaworów elektrohydraulicznych o działaniu ciągłym, a także określać ich właściwości na przykład charakterystyki dynamiczne.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wymienić i opisać zaawansowane systemy hydrotroniczne wyposażone w układy regulacji określonych parametrów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć montować układy hydrauliczne oraz elektrohydrauliczne i analizować zasadę ich działania.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przygotować do pracy urządzenie hydrotroniczne oraz zaplanować i przeprowadzić pomiary określonych parametrów. Na podstawie analizy wyników pomiarów student powinien umieć sformułować odpowiednie wnioski.

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć zaprojektować urządzenie hydrotroniczne spełniające określone funkcje.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody sterowania prędkością odbiornika hydraulicznego	2
Wy2	Zawory proporcjonalne jako elementy sterujące w układach	2
Wy3	Regulatory i rozdzielacze proporcjonalne hydrauliczne	2
Wy4	Logiczne zawory wzniosowe w technice proporcjonalnej	2
Wy5	Układy „load-sensing” – systemy, sprawności	2
Wy6	Sterowniki i regulatory w układach hydraulicznych	2
Wy7	Układy regulacji w oparciu o wzmacniacze elektrohydrauliczne	2
Wy8	Zaliczenie	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Układy rewersyjne	2
Lab2	Układy ruchu szybkiego	2
Lab3	Sterowanie dławieniowe-szeregowe prędkością ruchu odbiornika hydraulicznego	2
Lab4	Sterowanie dławieniowe-równoległe prędkością ruchu odbiornika hydraulicznego	2
Lab5	Sterowanie objętościowe prędkością ruchu odbiornika hydraulicznego	2
Lab6	Sterowanie odbiornikiem hydraulicznym z rozdzielaczem proporcjonalnym	2
Lab7	Sterowanie odbiornikiem hydraulicznym z rozdzielaczem typu Load-sensing	2
Lab8	Zaliczenie	1

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. eksperyment laboratoryjny
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. praca na stanowisku elektrohydraulicznym umożliwiającym studentom samodzielne montowanie układów
 N5. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	odpowiedź ustna zawierająca sprawdzian praktyczny z projektowania i montażu układów
F2	PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01 PEK_U03	ocena aktywności studenta na zajęciach
P = P=(2F1+F2+F3)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. WNT, 1992

Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice, 2001

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydaw. Polit. Wrocławskiej, 2004

Pizon A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT, 1987

Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.

Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

Norvelle F. D.: Electrohydraulic control systems. Prentice-Hall INC, New Jersey 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Palczak E.: Dynamika elementów i układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław, 1999.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Sterowanie elektrohydrauliczne Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MTR_MMP_W02, K2MTR_MMP_W03	C1 C2	Wy1 Wy2 Wy3	N1
PEK_W02	K2MTR_MMP_W02, K2MTR_MMP_W03, K2MTR_W04	C2	Wy2 Wy3 Wy4 Wy7	N1
PEK_W03	K2MTR_MMP_W01, K2MTR_MMP_W02, K2MTR_MMP_W03	C3	Wy5 Wy6 Wy7	N1
PEK_U01	K2MTR_MMP_U03, K2MTR_MMP_U04	C1 C2 C3	Lab1 Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7	N3 N4
PEK_U02	K2MTR_MMP_U02, K2MTR_MMP_U03, K2MTR_MMP_U04, K2MTR_U13	C1 C2 C3	Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7	N2 N3 N4 N5
PEK_U03	K2MTR_MMP_U03, K2MTR_U14	C1 C3	Lab1 Lab2 Lab3 Lab4 Lab6 Lab7	N3 N4 N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-27-16 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy hydrotroniczne w pojazdach**

Nazwa w języku angielskim: **Hydrotronic systems in vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Maszynach i Pojazdach**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM041126**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zasad automatyki, układów napędowych hydraulicznych i pneumatycznych, mechaniki w zakresie statyki jak i dynamiki oraz elektroniki przemysłowej.
2. Znajomość zasad działania oraz umiejętność przeprowadzania analizy konstrukcji podstawowych układów mechatronicznych stosowanych w technice. Umiejętność określenia korzyści płynących z wykorzystania układów mechatronicznych w odniesieniu do klasycznych rozwiązań mechanicznych lub elektrycznych.
3. Umiejętność formułowania zadania inżynierskiego oraz jego rozwiązania za pomocą obecnego stanu techniki.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z konstrukcją, sposobem działania oraz korzyściami płynącymi z zastosowania układów hydrotronicznych w pojazdach. Przedstawienie studentom wybranych układów hydrotronicznych obecnie stosowanych w pojazdach, opisanie zasady działania oraz celu ich stosowania.

C2. Przedstawienie studentom szczegółowego omówienia wybranych układów hydrotronicznych stosowanych w pojazdach. Przedstawienie ich budowy, elementów składowych, parametrów pracy oraz możliwości rozbudowy lub modyfikacji.

C3. Ugruntowanie umiejętności pracy zespołowej studenta. Nabycie umiejętności dokonywania samodzielnej analizy korzyści płynących z zastosowania układów hydrotronicznych. Umożliwienie studentowi przewidzenia wpływu wprowadzonych lub planowanych zmian na zachowanie się układu jako całości. Nauczenie przeprowadzania analizy działania całego układu hydrotronicznego w oparciu o parametry poszczególnych elementów składowych układu i w odniesieniu do warunków pracy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi wymienić układy hydrotroniczne stosowane w pojazdach oraz opisać ich zasady działania oraz podstawowe parametry. Student potrafi wytłumaczyć zasadność ich stosowania oraz wskazać korzyści płynące z ich zastosowania. Student potrafi wskazać ograniczenia tych układów oraz warunki ich stosowania oraz zabudowy.

PEK_W02 - Student potrafi opisać funkcję poszczególnych elementów układów hydrotronicznych w pojazdach. Student potrafi określić wpływ parametrów poszczególnych elementów na działanie układu jako całości.

PEK_W03 - Student potrafi stworzyć i opisać koncepcję systemu hydrotronicznego, dobrać elementy układu oraz zdefiniować jego działanie. Student potrafi dokonać świadomych zmian elementów lub struktury istniejących układów hydrotronicznych w celu poprawienia ich parametrów eksploatacyjnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student identyfikuje zasadę działania oraz podstawowe parametry wybranych układów hydrotronicznych stosowanych w pojazdach. Student sporządza wykresy wskazujące przebieg zmienności podstawowych parametrów układu.

PEK_U02 - Student przeprowadza eksperymenty laboratoryjne. Na podstawie wyników eksperymentów student określa i opisuje zjawiska fizyczne, których występowanie ma znaczący wpływ na działanie układów hydrotronicznych.

PEK_U03 - Student zamieszcza wyniki laboratorium w pisemnym sprawozdaniu, analizuje je i formułuje wnioski końcowe które przedstawia prowadzącemu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy grupy studentów, której celem jest wspólne przeprowadzenie eksperymentu laboratoryjnego.

PEK_K02 - Student ćwiczy umiejętność przedstawiania wyników swojej pracy w formie pisemnego sprawozdania. Student bierze udział w dyskusji problemowej.

PEK_K03 - Student samodzielnie dokonuje selekcji informacji, określając zakres tych które są mu przydatne do opisu zjawisk oraz sposobu działania badanego układu z jakimi spotkał się w trakcie eksperymentu laboratoryjnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład

Liczba godzin

Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Własności układów hydraulicznych i pneumatycznych w pojazdach.	2
Wy2	Obwody z akumulatorem hydraulicznym. Obwody z siecią centralnego zasilania.	2
Wy3	Układy hamulcowe hydrauliczne i pneumatyczne. Układ hydrauliczny ABS.	2
Wy4	Układy hydrauliczne mechanizmów jazdy. Serwomechanizmy kierownicze.	2
Wy5	Sprzęgła hydrokinetyczne, zastosowanie, opis, parametry.	2
Wy6	Przekładnie hydrokinetyczne, zastosowanie, opis, parametry.	2
Wy7	Zawieszenie hydropneumatyczne, tłumiki drgań. Instalacje hydrauliczne zasilania paliwami.	2
Wy8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Badania obwodu z siecią stałej wydajności lub ciśnienia.	2
Lab3	Badania układu z akumulatorem hydraulicznym.	2
Lab4	Badania serwomechanizmu kierowniczego.	2
Lab5	Badania układu load-sensing.	2
Lab6	Sterowanie objętościowe układów hydraulicznych w pojazdach.	2
Lab7	Badanie mechanizmu obrotu żurawia.	2
Lab8	Zaliczenie kursu	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	odpowiedź ustna, udział w dyskusjach problemowych

P = F1

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach problemowych

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. S.Stryczek: Napęd hydrostatyczny. WNT Warszawa 1984,
2. W.Kollek, E.Palczak: Optymalizacja elementów układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum Wrocław, 1994,
3. Z.Szydelski: Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnych maszynach roboczych. WNT Warszawa 1980,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pizoń: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT Warszawa 1987,
2. Garbacik A.: Studium projektowania układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum 1997,

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Układy hydrotroniczne w pojazdach
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01÷PEK_W03	K2MTR_MMP_W02	C1, C2	Wy1÷Wy7	N2, N4
PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K03	K2MTR_K03, K2MTR_K04, K2MTR_MMP_U04	C3	Lab1÷Lab7	N1, N2, N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Siwulski tel.: 71 320-27-00 email: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie laserowe**

Nazwa w języku angielskim: **Laser Technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Systemach Wytwórczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki i wpływu układów optycznych na bieg wiązki świetlnej
2. Podstawowa znajomość tematyki oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią
3. Znajomość tematu obróbki cieplnej i jej wpływu na przemiany zachodzące w materiale

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu budowy i działania systemów do obróbki laserowej
- C2. Nabyć umiejętności doboru odpowiedniego systemu laserowego do wyznaczonego zadania
- C3. Samodzielne zdobywanie informacji i jej wykorzystanie do rozwiązywania problemów inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zasadę działania i budowę laserów wysokiej mocy

PEK_W02 - Posiada wiedzę z zakresu układów formowania wiązki laserowej i interakcji promieniowania z materiałą

PEK_W03 - Zna zakres stosowania laserów w wytwarzaniu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiedni system laserowy do zadanego procesu obróbki

PEK_U02 - Postępuje w sposób właściwy ze specjalistycznym sprzętem laserowym

PEK_U03 - W zależności od potrzebnego procesu potrafi dobrać odpowiedni układ formowania wiązki

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy działania laserów wysokiej mocy	2
Wy2	Pomiary wiązki laserowej	2
Wy3	Układy formowania wiązki laserowej oraz bezpieczeństwo laserowe	2
Wy4	Oddziaływanie wiązki laserowej z materiałą	2
Wy5	Cięcie z użyciem wiązki lasera	2
Wy6	Wykorzystanie lasera do spawania	2
Wy7	Napawanie powłok funkcjonalnych i mikroobróbka	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Przegląd generatorów promieniowania laserowego	2
Lab2	Monitorowanie wiązki laserowej	2
Lab3	Cięcie laserowe	2
Lab4	Spawanie z wykorzystaniem wiązki laserowej	2
Lab5	Napawanie powierzchni funkcjonalnych	2
Lab6	Wykorzystanie laserowych głowic skanujących do obróbki	2
Lab7	Wykorzystanie lasera do hartowania	2
Lab8	Zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. demonstracja procesów laserowych
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03,	Kartkówka
P = średnia F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- J. Kusiński: "Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe Akapit, 2000.
- E. Kannatey-Asibu: "Principles of Laser Materials Processing", Wiley, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- J.C. Ion: „Laser Processing of Engineering Materials”, Elsevier, 2005.
- W.M. Steen: „Laser Material Processing”, Springer-Verlag, 1998.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie laserowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MTR_MSW_W03	C1, C2	Wy1-W7	N1- N3, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2MTR_MSW_U03, K2MTR_MSW_U04	C1, C2, C3	Lab1- Lab7	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Baraniecki tel.: 26-62 email: tomasz.baraniecki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zastosowanie urządzeń mechatronicznych w systemach wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Application of mechatronic devices in manufacturing systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Systemach Wytwórczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041204**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat sterowania ruchem w urządzeniach mechatronicznych, ma wiedzę w zakresie regulacji, interpolacji, sterowania CNC i RC.
2. Ma wiedzę w zakresie metod i narzędzi pomiarów obiektów oraz monitorowania procesów. Zna zasady identyfikacji obiektów rzeczywistych, zasady projektowania i badania układów regulacji.
3. Potrafi zaproponować metodę pomiarów obiektów i monitorowania procesów oraz zinterpretować wyniki.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy o zastosowaniach urządzeń mechatronicznych w różnych systemach wytwarzania.

C2. Zdobycie umiejętności sterowania urządzeniami wytwórczymi wykorzystując najnowsze rozwiązania mechatroniczne. Zdobycie umiejętności fizycznego integrowania mikroelektroniki z częściami mechanicznymi. Zdobycie wiedzy na temat dedykowanych do tych urządzeń: sensorów, członów wykonawczych oraz napędów mechatronicznych.

Zdobycie umiejętności związanych z projektowaniem mechatronicznym systemów wytwarzania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna systemy mechatroniczne występujące w różnych technologiach wytwórczych, zna sterowanie urządzeń wytwórczych wykorzystujące najnowsze rozwiązania mechatroniczne.

PEK_W02 - na sposoby fizycznego integrowania mikroelektroniki z częściami mechanicznymi, dedykowane do tych urządzeń: sensory, człony wykonawcze, napędy mechatroniczne oraz zagadnienia związane z projektowaniem mechatronicznym takich systemów,

PEK_W03 - posiada wiedzę na temat konkretnych zastosowań mechatroniki urządzeniach obróbki wiórowej, plastycznej oraz w spawalnictwie.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi dobrać systemy mechatroniczne do różnych technologii wytwórczych,

PEK_U02 - potrafi przeprowadzić integrację mikroelektroniki z częściami mechanicznymi, dobierać odpowiednie sensory, człony wykonawcze inapędy mechatroniczne do różnych technologii wytwórczych,

PEK_U03 - potrafi zaprojektować układy mechatroniczne stosowane w systemach wytwarzania wykorzystywanych w praktyce przemysłowej obecnie jak i w niedalekiej przyszłości.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie podstawowych zagadnień związanych z systemami mechatronicznymi występującymi w różnych technologiach wytwórczych.	2
Wy2	Fizyczne integrowanie mikroelektroniki z częściami mechanicznymi.	2
Wy3	Podział urządzenia na moduły, realizujące funkcje częściowe.	2
Wy4	Sensory stosowane w technologiach wytwórczych.	2
Wy5	Człony wykonawcze stosowane w technologiach wytwórczych.	2
Wy6	Napędy mechatroniczne stosowane w technologiach wytwórczych.	2
Wy7	Zagadnienia związane z projektowaniem mechatronicznym.	2
Wy8	Mechatronika w obróbce wiórowej - wprowadzenie.	2
Wy9	Przykłady zastosowań mechatroniki urządzeniach obróbki wiórowej.	2
Wy10	Mechatronika w obróbce plastycznej - wprowadzenie.	2
Wy11	Przykłady zastosowań mechatroniki urządzeniach do obróbki plastycznej.	2

Wy12	Mechatronika w spawalnictwie - wprowadzenie.	2
Wy13	Przykłady zastosowań mechatroniki urządzeniach spawalniczych.	2
Wy14	Zastosowanie mechatroniki w procesach montażu.	2
Wy15	Najnowsze trendy w zastosowaniach mechatroniki w technologiach wytwórczych.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Mechatronika w oscylacyjno-rozciągająco-ściskającym plastometrze skrętnym	2
Lab2	Budowa i działanie stanowiska do procesu tłoczenia elektromagnetycznego.	2
Lab3	Układ inteligentnego sterowania dzielonego dociskacza prasy hydraulicznej.	2
Lab4	Pomiary dynamicznych odkształceń w młocie rotacyjnym.	2
Lab5	Głowice 2DArray do badania połączeń zgrzewanych.	2
Lab6	Mechatroniczne aspekty spawalniczych źródeł prądu. Stałoprądowe i stromo-opadające charakterystyki prądowo-napięciowe.	2
Lab7	Roboty spawalnicze. Programowanie.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03	Wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Ganesh R. Naikl: INTELLIGENT MECHATRONICS, Croatia, 2011, Katarina Lovrecic.

Annalisa Milella, Donato Di Paola and Grazia Cicirelli: Mechatronic Systems, Applications, 2010, In-Tech intechweb.org.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Marek Gawrysiak: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Białystok 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Zastosowanie urządzeń mechatronicznych w systemach wytwarzania** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K2MTR_MSW_W01	C1-C2	Wy1-Wy15	N1
PEK_U01- PEK_U03	K2MTR_MSW_U01, K2MTR_MSW_U03, K2MTR_MSW_U05	C2	La1-La7	N2-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Zimniak tel.: 21-62 email: zbigniew.zimniak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technika ultradźwiękowa**

Nazwa w języku angielskim: **Ultrasonic Technique**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Mechatronika w Systemach Wytwórczych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM041206**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna podstawy ruchu harmonicznego i mechaniki klasycznej, układów elektronicznych i zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów (analiza widmowa).
2. Student potrafi wyjaśnić zjawisko piezoelektryczne i magnetostrykcyjne, potrafi wykonać projekt wzmacniacza, generatora i filtra analogowego.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z zasadami rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w różnych ośrodkach i zastosowaniem ultradźwięków w praktyce przemysłowej.

C2. W trakcie realizacji kursu studenci zapoznają się zarówno z aspektami fizycznymi fal ultradźwiękowych jak również z biernym (badania materiałowe, czujniki) i czynnym (np. spajanie, czyszczenie) zastosowaniem ultradźwięków.

C3. Zapoznanie studentów z ultradźwiękowymi urządzeniami pomiarowymi, zasadami doboru przetworników i głowic pomiarowych do danych zastosowań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zasady rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w ośrodku ciągłym, m.in. rodzaje fal i zjawiska na granicy ośrodków.

PEK_W02 - Zna metody wytwarzania i odbioru ultradźwięków, potrafi wyjaśnić zjawisko emisji akustycznej.

PEK_W03 - Umie narysować schemat zastępczy przetwornika piezoelektrycznego i magnetostrykcyjnego, potrafi odczytać i dobrać parametry głowic (częstotliwość rezonansową, impedancję wejściową) z charakterystyki impedancyjnej,

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie dobrać urządzenia ultradźwiękowe dla wybranych zastosowań przemysłowych.

PEK_U02 - Potrafi interpretować wskazania defektoskopu ultradźwiękowego (czytać obrazy A,B,C-scan), potrafi go skalibrować, przeprowadzić badania ultradźwiękowe spoin i zgrzein.

PEK_U03 - Potrafi wykonać i interpretować pomiary grubości materiałów i warstw

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pogłębić swoją wiedzę z zakresu techniki ultradźwiękowej korzystając z dodatkowych pomocy naukowych (podręczniki, artykuły naukowe, instrukcje techniczne).

PEK_K02 - Potrafi racjonalnie wytłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia wykorzystując wiedzę z zakresu techniki ultradźwiękowej

PEK_K03 - Student potrafi pracować w grupie przestrzegając obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania wstępne. Zasady zaliczenia. Podstawy fizyczne rozchodzenia się fal ultradźwiękowych (rodzaje fal, zjawiska na granicy ośrodków). Sposoby wizualizacji sygnału ultradźwiękowego (A,B,C-scan).	2
Wy2	Przetworniki i głowice ultradźwiękowe (zjawisko piezoelektryczne i magnetostrykcyjne). Głowice normalne, głowice kątowe i ich zastosowanie.	2
Wy3	Zastosowanie techniki ultradźwiękowej w badaniach materiałowych (metoda echa, przepuszczania, TOFD, emisja akustyczna).	2
Wy4	Metody oceny wielkości niezgodności wykrywanych metodą ultradźwiękową (OR, OWR).	2

Wy5	Badania ultradźwiękowe spoin i zgrzein. Głowice wielkoprzetwornikowe do oceny jakości złączy spajanych.	2
Wy6	Ultradźwiękowe pomiary grubości warstw. Czynne zastosowanie ultradźwięków (kawitacja ultradźwiękowa).	2
Wy7	Skaningowa mikroskopia akustyczna w badaniach materiałowych.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wymagania wstępne. Omówienie zasad BHP. Pomiary ultradźwiękowe materiałów głowicami normalnymi fal podłużnych i głowicami kątowymi fal poprzecznych.	2
Lab2	Pomiar prędkości fal ultradźwiękowych w ośrodkach sprężystych.	2
Lab3	Badanie własności mechanicznych zgrzein wieloprzetwornikową głowicą 2D-Array	2
Lab4	Badania ultradźwiękowe połączeń spawanych I. Pomiary grubości.	2
Lab5	Badania ultradźwiękowe połączeń spawanych II. Ocena wielkości niezgodności metodą OWR.	2
Lab6	Badania materiałowe konstrukcji z zastosowaniem metodą emisji akustycznej.	2
Lab7	Badania ultradźwiękowe połączeń klejowych z zastosowaniem wizualizacji B-scan. Zaliczenie	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. przygotowanie sprawozdania
N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Śliwiński A., Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT Warszawa 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Lewińska-Romicka A. - Badania nieniszczące, WNT Warszawa 2001

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technika ultradźwiękowa
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MTR_MSW_W04	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1
PEK_U01 - PEK_U03	K2MTR_MSW_U05, K2MTR_U13	C1 - C3	La1 - La3	N2, N3
PEK_K01 - PEK_K03	K2MTR_K03	C1 - C3	La1 - La3	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Korzeniowski tel.: 42-55 email: marcin.korzeniowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy metrologii**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology principles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR031001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej.
2. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie istoty pomiarów dla poznania stanu rzeczywistego i współzależności wielkości fizycznych.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć metrologicznych, systemu jednostek miar SI i zasad wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz właściwości podstawowych czujników i przyrządów pomiarowych.
- C3. Zapoznanie się ze sposobami przetwarzania sygnałów pomiarowych, systemami pomiarowymi i zasadami właściwego zaplanowania procesu pomiarowego.
- C4. Nabycie podstawowej wiedzy o czynnikach zakłócających pomiary.
- C5. Nabycie podstawowej wiedzy o planowaniu eksperymentu i opracowywaniu wyników pomiarów wraz z ich niepewnością.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, rozumie istotę pomiarów i zna metody pomiarów.

PEK_W02 - Zna podstawowe właściwości przyrządów i systemów pomiarowych.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę o dokładności i niepewności pomiarów.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Istota pomiaru oraz znaczenie metrologii w technice i gospodarce. Metrologia techniczna i prawna. Podstawowe pojęcia. Skale pomiarowe i jednostki miar. System SI i definicje jednostek podstawowych. Służby miar.	2
Wy2	Wzorce i hierarchiczny system przekazywania jednostek miar. Aparatura pomiarowa: przyrząd, system i łańcuch pomiarowy; sensory (czujniki) i ich właściwości oraz zastosowanie; warunki użytkowania.	2
Wy3	Planowanie eksperymentu i metody pomiarowe: podział zależny od przyjętych kryteriów; właściwości i przykłady realizacji.	2
Wy4	Przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe: rodzaje; elementy składowe; układy wejściowe i wyjściowe; przetworniki analogowo-cyfrowe; rola mikroprocesorów i komputera zewnętrznego; właściwości metrologiczne i użytkowe; wpływ wielkości zakłócających.	2
Wy5	Wzorcowanie i legalizacja przyrządów pomiarowych: przyczyny i źródła błędów wskazań; warunki i procedury wzorcowania i legalizacji; wymagania akredytacyjne; wyznaczanie błędów i poprawek; świadectwa wzorcowania i legalizacji.	2
Wy6	Niepewność pomiarów i opracowywanie wyników: źródła niepewności pomiarów; podział i zasady szacowania, obliczanie niepewności standardowej typu A.	2
Wy7	Obliczanie niepewności standardowej typu B oraz rozszerzonej na odpowiednim poziomie ufności. Sposoby opracowywania wyników i ich prezentacji.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. konsultacje

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1.M. Lisowski: Podstawy metrologii. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
- 2.J. Cieplucha: Podstawy metrologii. Wyd. II. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź 2008
- 3.J. Arendarski: Niepewność pomiarów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- 1.J. Piotrowski: Podstawy miernictwa. WNT, Warszawa 2002.
- 2.J. Jaworski, R. Morawski, J. Olędzki: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1992.
- 3.J. Piotrowski, K. Kostyro: Wzorcowanie aparatury pomiarowej. WNT, Warszawa 2000.
- 4.T. Skubis: Postawy metrologicznej interpretacji wyników pomiarów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2004.
- 5.S. Białas: Metrologia techniczna z podstawami tolerowania wielkości geometrycznych dla mechaników. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- 6.P.H. Sydenham: Podręcznik metrologii. Tom II. WKiŁ, Warszawa 1990.
- 7.Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii. Wyd. Główny Urząd Miar, Warszawa 1996.
- 8.Wyrażanie niepewności pomiaru – przewodnik. Wyd. Główny Urząd Miar, Warszawa 1996.
- 9.Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu. Dokument EA-4/02, Europejska Współpraca w Dziedzinie Akredytacji. Wyd. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy metrologii
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
--------------------------------	---	-----------------	-------------------	-------------------------------

PEK_W01	K1MTR_W03	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3	N1, N2, N3
PEK_W02	K1MTR_W03	C3, C4	Wy4, Wy5	N1, N2, N3
PEK_W03	K1MTR_W03	C5	Wy6, Wy7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej**

Nazwa w języku angielskim: **Protection of intellectual property rights**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR032001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu szkoły średniej o funkcjonowaniu państwa i roli prawa

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zasad prawnej ochrony własności intelektualnej w zakresie działalności inżynierskiej (przemysłowej i autorskiej)

C2. Poznanie zasad sporządzania opisów patentowych i ochronnych

C3. Poznanie sposobów korzystania z zasobów informacji patentowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę o ochronie własności intelektualnej, a w szczególności z zakresu własności przemysłowej i prawa autorskiego.

PEK_W02 - Zna zasady sporządzania opisów patentowych i ochronnych

PEK_W03 - Potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia prawa i ogólne wiadomości o prawie.	2
Wy2	Pojęcie własności intelektualnej i podstawy prawne jej ochrony	2
Wy3	Prawo własności przemysłowej i jego zakres	2
Wy4	Patenty i wzory użytkowe oraz wzory przemysłowe	2
Wy5	Sporządzenie opisów patentowych i formułowanie zastrzeżeń patentowych	2
Wy6	Zasoby informacji patentowej	2
Wy7	Prawo autorskie w zakresie działalności inżynierskiej i prawna ochrona programów komputerowych	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Siuda W.: Elementy prawa dla ekonomistów. Wyd. SCRIPTUM, Poznań 2006.
2. Poradnik wynalazcy. Zasady sporządzania dokumentacji zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy R.P. www.uprp.gov.pl.
3. Goliat R.: Prawo autorskie i prawa pokrewne. Wyd. C.H. Beck 2006.
4. Ustawa z dn. 4.02.1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Dz. U. z 1994 r. nr 24, poz. 301 z późniejszymi zmianami.
5. Ustawa z dn. 30.06.2000 r. Prawo własności przemysłowej. Dz. U. z 2001 r. nr 49, poz. 508 z późniejszymi zmianami.
6. Ustawa z dn. 23.04.1964 r. Kodeks Cywilny. Dz. U. z 1964 r. nr 16, poz. 93 z późniejszymi zmianami.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Zdziennicka-Kaczocha G.: Kodeks cywilny z komentarzem. Wzory umów. cywilnoprawnych. Wyd. Sigma, 2006
2. Kuś. I., Senda Z.: Prawo autorskie i prawa pokrewne. Poradnik przedsiębiorcy. www.parp.gov.pl/publikacja67.bhp.
3. Jażdżewska B.: Program komputerowy w prawie autorskim. www.oeiizk.edu.pl/informa/jazdzewska/prawa.html
4. Dereń A.M., Gajek L., Zygałdo J: Własność intelektualna i przemysłowa w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym. Wyd. Beter Wrocław 1998.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ochrona własności intelektualnej** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W05	C1	Wy1 - Wy4, Wy7	N1
PEK_W02	K1MTR_W05	C2	Wy5	N1
PEK_W03	K1MTR_W06	C3	Wy6	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wprowadzenie do programowania**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to programming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR032101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zagadnień informatycznych (Technologie Informacyjne).
2. Umiejętność obsługi komputera z systemem operacyjnym WINDOWS.
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i nabycie biegłości w posługiwaniu się zasadami podejścia strukturalnego do tworzenia algorytmów.
- C2. Poznanie zasad programowania w języku C.
- C3. Opanowanie umiejętności pisania programów w języku C.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie programowania strukturalnego.

PEK_W02 - Posiada znajomość języka programowania C w zakresie podstawowym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać zasady programowania strukturalnego.

PEK_U02 - Potrafi napisać prosty program w języku programowania C.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Algorytmy. Zasady tworzenia schematów blokowych.	2
Wy2	Idee programowania: programowanie strukturalne i obiektowe.	2
Wy3	Ogólna charakterystyka języka programowania C. Pisanie prostych programów. Programowanie obliczania wyrażeń.	2
Wy4	Wprowadzanie danych do programu z klawiatury. Wyświetlanie wyników obliczeń na ekranie.	2
Wy5	Programowanie zmiany kolejności wykonywanych obliczeń. Wprowadzanie do programu iteracji.	2
Wy6	Pojęcie biblioteki standardowej. Jej wykorzystywanie w programie.	2
Wy7	Kolokwium I.	2
Wy8	Wyodrębnianie w programie powtarzających się części.	2
Wy9	Uwzględnianie w programie zbioru danych tego samego typu.	2
Wy10	Posługiwanie się adresem wskazanego miejsca w pamięci komputera.	2
Wy11	Deklarowanie własnych typów. Rozpatrywanie zbioru danych różnych typów.	2
Wy12	Operowanie tekstem.	2
Wy13	Zapisywanie danych w pamięci masowej komputera.	2
Wy14	Praktyczne zasady pisania programów.	2
Wy15	Kolokwium II.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do laboratorium. Schematy blokowe dla prostych algorytmów.	2
Lab2	Schematy blokowe dla bardziej złożonych algorytmów.	2
Lab3	Pisanie, kompilacja i uruchamianie prostych programów.	2
Lab4	Czytanie danych z klawiatury. Wyświetlanie liczb i napisów na ekranie monitora.	2
Lab5	Pisanie programów z wykorzystaniem rozgałęzień, skoków.	2
Lab6	Programy wykorzystujące pętle.	2
Lab7	Wykorzystanie dyrektywy i makrodefinicji.	2

Lab8	Programowanie z wykorzystaniem funkcji.	2
Lab9	Funkcje rekurencyjne.	2
Lab10	Programowanie operacji na tablicach.	2
Lab11	Wprowadzenie wskaźników do programów.	2
Lab12	Pisanie programów z wykorzystaniem struktur oraz unii.	2
Lab13	Programowanie bardziej zaawansowanych operacji na napisach.	2
Lab14	Tworzenie programów przewidujących wczytywanie danych wejściowych z plików i zapisywanie wyników do plików.	2
Lab15	Pisanie programów zawierających różne elementy języka programowania C.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02	aktywność na zajęciach
F2	PEK_W01 PEK_W02	kolokwium
$P = 0.1 \cdot F1 + 0.9 \cdot F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01 PEK_U02	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01 PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = P=0.3*F1+0.7*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Wirth N., Algorytmy + struktury danych = programy. Warszawa, WNT 2001.
 [2] Kernighan B. W., Ritchie D. M., Język ANSI C, Warszawa, WNT 2003.
 [3] Sexton C., Język C to proste, Warszawa, Wyd. RM 2001.
 [4] Prata S., Język C. Szkoła programowania. Gliwice, Helion 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Stec K., Wybrane elementy języka C, Gliwice, Wyd. Pol. Śląskiej 2001.
 [2] Summit S., Programowanie w języku C. FAQ. Gliwice, Helion 2003.
 [3] Tondo C.L., Gimpel S.E., Język ANSI C. Programowanie. Ćwiczenia. Gliwice, Helion 2010.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Wprowadzenie do programowania** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W19	C1, C2	Wy1	N1, N4
PEK_W02	K1MTR_W19	C2	Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14	N1, N4
PEK_U01	K1MTR_U19	C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N2, N3
PEK_U02	K1MTR_U19	C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Instalacje elektryczne i układy zasilania**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical installations and supply systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR033001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagania w zakresie wiedzy:

1. Ma wiedzę w zakresie podstaw fizyki, w szczególności rozumie mechanizmy nagrzewania prądem elektrycznym, przewodzenia ciepła.

2. Ma wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki, zna podstawowe elementy składowe obwodów elektrycznych. zna podstawowe wielkości charakteryzujące obwód elektryczny, umie przeprowadzić obliczenia prostych obwodów.

2. W zakresie umiejętności:

1. Zna podstawy obsługi komputera.

3. W zakresie kompetencji:

1. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

2. Ma świadomość zagrożeń dla życia i zdrowia związanego z pracą przy urządzeniach elektrycznych.

3. Rozumie potrzebę doksztalcania się i doskonalenia swych preferencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie i umiejętności bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.
C2. Umiejętne klasyfikowanie urządzeń elektrycznych niskiego napięcia i ich podstawowych parametrów.
C3. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań i problemów przydatnych w doborze zasilania i urządzeń w obwodach instalacji elektrycznej.
C4. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych dotyczących umiejętności współdziałania w zespole, jednocześnie samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma pogłębioną i zweryfikowaną wiedzę w zakresie budowy i przeznaczeniu poszczególnych części instalacji elektrycznej.

PEK_W02 - Ma pogłębioną i zweryfikowaną wiedzę w zakresie doboru zabezpieczeń nadprądowych i od przepięć w obwodach instalacji elektrycznych, zna podstawowe parametry łączników niskiego napięcia.

PEK_W03 - Zna podstawowe elementy składowe zasilaczy prądu stałego i przemiennego stosowanych w laboratoriach naukowych i badawczych, zna ich parametry i umie się nimi posługiwać.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dokonać obliczania prądów zwarciovych w obwodach instalacji elektrycznych dla celów doboru aparatury i sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

PEK_U02 - Potrafi obliczyć skutki cieplne prądów przeciążeniowych i zwarciovych w przewodach i innych elementach instalacji elektrycznej niskiego napięcia i odpowiednio dobrać urządzenia.

PEK_U03 - Potrafi dokonać doboru rodzaju zasilania, parametrów obwodu zasilającego określony obwód instalacyjny i laboratoryjny.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma ugruntowaną umiejętność współdziałania w grupie przy realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości wstępne na temat urządzeń i instalacji elektrycznych. Układy zasilania odbiorców energią elektryczną.	2
Wy2	Części składowe instalacji elektrycznej. Obliczanie prądów zwarciovych trójfazowych i jednofazowych w obwodach instalacyjnych dla celów doboru aparatury elektrycznej.	2
Wy3	Łączniki i bezpieczniki niskiego napięcia - budowa i podstawowe charakterystyki. Przewody elektroenergetyczne i zasady ich doboru. Izolacja i ochrona przepięciowa.	2
Wy4	Skutki cieplne przepływu prądów zwarciovych i przeciążeniowych w instalacjach elektrycznych. Charakterystyki cieplne. Zabezpieczenia od skutków cieplnych.	2
Wy5	Rozdzielnice niskiego napięcia. Podstawy planowania i projektowania instalacji elektrycznej. Ochrona przeciwporażeniowa.	2

Wy6	Jakość energii elektrycznej, niezawodność zasilania, źródła zasilania rezerwowego i bezprzerwowego.	2
Wy7	Zasilacze prądu stałego i przemiennego. Zasilacze laboratoryjne. Podstawowe parametry i zasady doboru.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia wstępne. Podanie zakresu przedmiotu i warunków zaliczenia. Informacje wstępne na temat układów zasilania w elektroenergetyce i instalacji elektrycznych.	2
Ćw2	Obliczenia prądów zwarciovych w instalacjach elektrycznych dla celów doboru aparatury elektrycznej.	2
Ćw3	Obliczenia cieplne nagrzewania się przewodów i innych elementów instalacji elektrycznej. Charakterystyki cieplne nagrzewania przy prądach przeciążeniowych i zwarciovych.	2
Ćw4	Obliczenia skutków cieplnych prądów zwarciovych i zabezpieczenia przed nimi w instalacjach elektrycznych.	2
Ćw5	Obliczenia skutków cieplnych prądów przeciążeniowych. Kryteria zabezpieczenia przewodów przed tymi skutkami.	2
Ćw6	Przykładowe podstawowe obliczenia projektowe instalacji elektrycznej.	2
Ćw7	Dobór zasilacza do zadanego obwodu laboratoryjnego i w instalacji elektrycznej.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia rachunkowe
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. dyskusja problemowa
- N4. prezentacja multimedialna
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-W01	kolokwium
F2	PEK-W02	Wy3, Wy5, kolokwium
F3	PEK-W03	Wy6, Wy7, kolokwium

$$P = 0,5F1+0,5F2+0,8F3$$

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-K01	Udział w dyskusjach problemowych.
F2	PEK-U01	Cw1, Cw2, kartkówka
F3	PEK-U02	Cw3, Cw4, Cw5, kartkówka
F4	PEK-U03	Cw6, Cw7, kolokwium

$$P = 0,4F1+0,6F2+0,8F3+0,8F4$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa, 2005.

Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Instalacje elektryczne i układy zasilania
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK-W01	K1MTR_W10	C1, C2	Wy1, Wy2	N2, N4, N5
PEK-W02	K1MTR_W10	C2, C3	Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2, N4, N5
PEK-W03	K1MTR_W10	C2, C3	Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3, N4, N5
PEK-U01	K1MTR_U01, K1MTR_U02	C1, C3	Cw1, Cw2	N1, N2, N3, N4, N5

PEK-U02	K1MTR_U03, K1MTR_U04	C1, C3	Cw3, Cw4, Cw5	N1, N2, N3, N4, N5
PEK-U03	K1MTR_U05	C1, C2, C3	Cw6, Cw7	N1, N2, N3, N4, N5
PEK-K01	K1MTR_K01	C4	Cw1-Cw7	N2, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Antoni Klajn tel.: 71 320 34 24 email: antoni.klajn@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo II**

Nazwa w języku angielskim: **Materials Science II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR033002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość matematyki wyższej na poziomie umożliwiającym zrozumienie zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim. Znajomość zasad i praw fizyki w zakresie elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, fale elektromagnetyczne, optyka) oraz wybranych zagadnień fizyki ciała stałego
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z matematyki wyższej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych związanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim
3. Zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie właściwości materiałów stosowanych w mechatronice, elektrotechnice, elektronice i optoelektronice
- C2. Poznanie znaczenia materiałów inteligentnych (smart materials) i nanomateriałów w nauce i technice
- C3. Nabycie umiejętności organizacji badań i diagnostyki materiałów za pomocą odpowiednio dobranych metod

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat właściwości materiałów przewodzących, półprzewodzących, dielektrycznych, magnetycznych. Rozumie znaczenie materiałów inteligentnych (smart materials) i nanomateriałów w nauce i technice

PEK_W02 - Jest w stanie opisać wpływ narażeń zewnętrznych na parametry fizyczne materiałów.

PEK_W03 - Jest w stanie dobierać materiały do określonych zastosowań

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie wyznaczyć parametry wybranych materiałów. Potrafi dokonać krytycznej analizy uzyskanych wyników badań

PEK_U02 - Potrafi interpretować zjawiska fizyczne, zachodzące podczas badania materiałów

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać poznane i właściwie dobrane metody do diagnostyki materiałów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia. Przewodnictwo elektryczne metali. Materiały przewodowe, stykowe i termoelektryczne	2
Wy2	Materiały półprzewodnikowe. Warystory	2
Wy3	Dielektryki. Przewodnictwo elektryczne, polaryzacja, straty dielektryczne. Wytrzymałość elektryczna	2
Wy4	Materiały izolacyjne nieorganiczne: materiały ceramiczne, szkła. Światłowody dielektryczne	2
Wy5	Materiały izolacyjne termoplastyczne i termoutwardzalne. Materiały kompozytowe	2
Wy6	Istota magnetyzmu. Podstawowe wielkości. Materiały magnetycznie miękkie i twarde. Ferryty	2
Wy7	Elektrety. Materiały inteligentne	2
Wy8	Nanomateriały	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiary rezystancji dielektryków stałych i ciekłych	3
Lab2	Wyznaczanie przenikalności elektrycznej. Pomiary współczynnika strat dielektrycznych	3
Lab3	Badanie wytrzymałości elektrycznej dielektryków	3
Lab4	Badanie właściwości magnetycznych blach elektrotechnicznych	3
Lab5	Badanie efektu Halla	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	wejściówka
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
P = 0,5 F1 + 0,5 F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Newell J., Essentials of modern materials science and engineering, John Wiley and Sons, Inc. 2009[2] Celiński Z., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011[3] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, Wydawnictwo AGH, Kraków, 2009[4] Rutkowski J. I inni, Podstawy inżynierii materiałowej – laboratorium, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005 [5] Lisowski M. - Pomiary rezystywności i przenikalności elektrycznej dielektryków stałych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2004[6] Hilczer B., Małecki J.- Elektrety i piezopolimery, PWN, Warszawa, 1992

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Oleś A., Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT, Warszawa, 1998[2] Kolbiński K., Słowikowski J., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, WNT, Warszawa, 1988[3] Bieżące publikacje z zakresu wykorzystania materiałów w praktyce inżynierskiej

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Materiałoznawstwo II
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W07	C1.C2.	Wy1 - Wy8	N1., N2., N5.
PEK_W02	K1MTR_W07	C1.C2.	Wy1 - Wy8	N1., N2., N5.
PEK_W03	K1MTR_W07	C1.C2.	Wy1 - Wy8	N1., N2., N5.
PEK_U01	K1MTR_U03	C3.	La1 - La5	N3., N4., N5.
PEK_U02	K1MTR_U03	C3.	La1 - La5	N3., N4., N5.
PEK_U03	K1MTR_U03	C3.	La1 - La5	N3., N4., N5.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Bożena Łowkis tel.: 71 320 39 81 email: bozena.lowkis@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie w Matlabie**

Nazwa w języku angielskim: **Programming in Matlab**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR033101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z programowania w języku C.
2. Ma podstawową wiedzę z mechatroniki.
3. Potrafi myśleć kreatywnie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy tworzenia w Matlabie programów do rozwiązywania zadań mechatronicznych.
- C2. Opanowanie umiejętności tworzenia funkcji czytających sformatowane dane z plików zewnętrznych oraz zapisujących sformatowane wyniki na dyskach.
- C3. Opanowanie korzystania z biblioteki programów do obliczeń mechatronicznych oraz przedstawiania wyników w postaci graficznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi korzystać z operacji macierzowych i tablicowych do rozwiązywania zadań mechatronicznych.
 PEK_U02 - Potrafi napisać program w Matlabie składający się z funkcji czytania danych z dysków zewnętrznych, funkcji zapisywania wyników na dyskach oraz funkcji graficznej prezentacji wyników.
 PEK_U03 - Potrafi napisać program rozwiązujący proste zadanie mechatroniczne z wykorzystaniem bibliotecznych podstawowych funkcji Matlabu .

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zastosowanie języka Matlab do obliczeń mechatronicznych - podstawowe operacje macierzowe.	2
Lab2	Instrukcje strukturalne w Matlabie - if, switch, for, while, break, return.	2
Lab3	Import i eksport danych do przestrzeni roboczej Matlabu z dysku.	2
Lab4	Zasady tworzenia skryptów w Matlabie na przykładzie rozwiązywania układu równań liniowych.	2
Lab5	Zasady tworzenia funkcji w Matlabie na przykładzie analizy liniowego obwodu elektrycznego.	2
Lab6	Zasady programowania obiektowego w grafice.	2
Lab7	Tworzenie grafiki w Matlabie na przykładzie przebiegów stanów nieustalonych w elementarnych obwodach elektrycznych.	2
Lab8	Projektowanie interfejsu graficznego do obsługi programu rozwiązywania równania kwadratowego.	2
Lab9	Współpraca z plikami zewnętrznymi - funkcje wejścia i wyjścia na przykładzie rozwiązywania równania kwadratowego.	2
Lab10	Tworzenie funkcji do rozwiązywania mechatronicznych równań nieliniowych.	2
Lab11	Zastosowanie bibliotecznych funkcji Matlabu do optymalizacji na przykładzie minimalizacji kosztów wytwarzania energii.	2
Lab12	Zastosowanie bibliotecznych funkcji Matlabu do rozwiązywania równań różniczkowych opisujących stany nieustalone w obwodach elektrycznych.	2
Lab13	Analiza harmonicznych w przebiegach czasowych napięć i prądów.	2
Lab14	Analiza statystyczna i graficzna danych pomiarowych importowanych z plików zewnętrznych.	2
Lab15	Test końcowy.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N2. Test końcowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01-PEK_U03	test

$P = 0.6F1 + 0.4F2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Mrozek B., Mrozek Z., Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika. Hellion 2010.
Brzózka J., Dorobczyński L., Programowanie w Matlabie. MIKOM 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Sobierajski M., Łabuzek M., Programowanie w Matlabie dla elektryków. Wyd. PWr 2005.
Stachurski M., Metody numeryczne w Matlabie. MIKOM 2003.
Regel W., Obliczenia symboliczne i numeryczne w Matlabie. MIKOM 2004.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Programowanie w Matlabie** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01-PEK_U03	K1MTR_U19	C1,C2,C3	La1-La14	N1,N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Marian Sobierajski tel.: 71 320 35 41 email: marian.sobierajski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia elektryczna**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical metrology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR034001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z podstaw metrologii, fizyki klasycznej, algebry i analizy matematycznej oraz informatyki
2. Potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska fizyczne związane zagadnieniami elektrycznymi
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod i technik pomiarów elektrycznych
- C2. Poznanie zasad działania, właściwości i możliwości wykorzystania przyrządów analogowych i cyfrowych oraz systemów pomiarowych do pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych
- C3. Poznanie zasad eksploatacji aparatury i systemów pomiarowych do pomiarów wielkości elektrycznych
- C4. Nabywanie praktycznych umiejętności szacowania niepewności pomiarów i opracowywania wyników pomiarów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę o metodach i technikach pomiarów wielkości elektrycznych i umie wybrać właściwe dla konkretnych potrzeb

PEK_W02 - Zna zasady działania, właściwości i możliwości wykorzystania przyrządów analogowych i cyfrowych oraz systemów pomiarowych do pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych

PEK_W03 - Zna zasady eksploatacji aparatury i systemów pomiarowych do pomiarów wielkości elektrycznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości elektrycznych

PEK_U02 - Potrafi oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura, zasady działania i właściwości przyrządów pomiarowych wielkości elektrycznych. Zasady doboru przyrządów elektrycznych w procesach pomiarowych. Przyrządy i przetworniki analogowe oraz ich właściwości metrologiczne	2
Wy2	Przyrządy cyfrowe i przetworniki analogowo-cyfrowe. Rola mikroprocesorów w przyrządach cyfrowych. Właściwości użytkowe i metrologiczne multimetrów cyfrowych. Pomiary napięcia i natężenia prądu stałego.	2
Wy3	Pomiary napięcia i natężenia prądu zmiennego. Parametry sygnałów elektrycznych zmiennych w czasie, charakterystyczne współczynniki. Metody pomiaru napięć i prądów sinusoidalnie zmiennych. Voltomierze i amperomierze analogowe i cyfrowe napięć zmiennych i ich właściwości.	2
Wy4	Pomiary rezystancji i impedancji oraz indukcyjności i pojemności. Metody i przyrządy pomiarowe mostkowe oraz cyfrowe do pomiaru rezystancji. Pomiary parametrów składowych impedancji. Właściwości funkcjonalne i metrologiczne przyrządów do pomiaru parametrów impedancji i jej składowych.	2
Wy5	Pomiary mocy w jednofazowych i trójfazowych obwodach prądu zmiennego. Watomierze analogowe i cyfrowe. Cyfrowe mierniki parametrów sieci.	2
Wy6	Oscyloskopy analogowe i cyfrowe. Zasada działania i struktura oscyloskopu analogowego i cyfrowego . Oscyloskopy wielokanałowe. Właściwości funkcjonalne i metrologiczne oscyloskopów. Pomiary oscyloskopowe napięcia, czasu, częstotliwości i kąta przesunięcia fazowego.	2
Wy7	Systemy pomiarowe i ich konfiguracje. Elementy systemów pomiarowych: karty pomiarowe i zbierania danych, kondycjonery, multiplexery. transmisja danych, interfejsy ich rodzaje i właściwości. Przyrządy wirtualne, ich struktura i zastosowanie.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do ćwiczeń	2

Lab2	Pomiar napięcia i prądu stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	2
Lab3	Pomiar napięć zmiennych oraz mocy czynnej i pozornej.	2
Lab4	Pomiar rezystancji przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	2
Lab5	Pomiary impedancji oraz indukcyjności i pojemności.	2
Lab6	Pomiary oscyloskopowe.	2
Lab7	Odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych	2
Lab8	Zaliczenia indywidualne ćwiczeń	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. eksperyment laboratoryjny
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. przygotowanie sprawozdania
 N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Odpowiedzi ustne i pisemne sprawdziany. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa: średnia z ocen ćwiczeń laboratoryjnych.
P = średnia z uzyskanych ocen cząstkowych		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. J. Czajewski: Podstawy metrologii elektrycznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
2. M. Lisowski: Podstawy metrologii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011
3. S. Tumański: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa 2007.
4. M. Lisowski, K. Krawczyk: Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z metrologii elektrycznej dla kierunku studiów „Mechatronika”.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. A. Chwaleba, M. Poniński, A. Siedlecki: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2003.
2. M. Stabrowski: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, PWN, Warszawa 2002.
3. W. Nawrocki: Komputerowe systemy pomiarowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002.
4. J. Rydzewski: Pomiary oscyloskopowe, WNT, Warszawa 1999.
5. J. Arendarski: Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Metrologia elektryczna** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U03	C1 - C3	La1 - La7	N2 - N5
PEK_U02	K1MTR_U03	C4	La1 - La7	N3 - N5
PEK_W01	K1MTR_W03	C1	Wy1 - Wy7	N1, N5
PEK_W02	K1MTR_W03	C2	Wy1 - Wy7	N1, N5
PEK_W03	K1MTR_W03	C3	Wy1 - Wy7	N1, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy sieci komputerowych**

Nazwa w języku angielskim: **Components of computer networks**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR034101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu obsługi komputerów
Ma podstawową wiedzę z zakresu funkcjonalności systemów informatycznych
Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania komputerów
Ma podstawową wiedzę z zakresu wyszukiwania informacji
2. Potrafi rozpoznać istotne parametry sprzętowe i systemowe komputerów osobistych
Potrafi pisać programy komputerowe w języku C na podstawie zadanego algorytmu
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z technologią przygotowywania transmisji oraz przetwarzania danych teleinformatycznych
C2. Nabycie umiejętności podejmowania decyzji w zakresie podstawowych zasad projektowania lokalnych sieci komputerowych w małych i średnich lokalizacjach
C3. Przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu komputerowej komunikacji oraz wymiany informacji w działaniach inżynierskich

PEK_W02 - Ma elementarną wiedzę w zakresie modelowania i programowania zdarzeń sieciowych

PEK_W03 - Zna podstawowe zasady projektowania lokalnych sieci komputerowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu zestawiania połączeń komunikacyjnych

PEK_U02 - Potrafi posłużyć się wbudowanymi procedurami komunikacyjnymi systemów operacyjnych poprzez elementarne

programowanie w językach C/C++

PEK_U03 - Umie wykorzystać udostępniane poprzez sieć informatyczną procesy i zasoby serwerów danych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Cele i zadania sieci teleinformatycznych w działaniach inżynierskich. Wielozadaniowość i współbieżność procesów w nowoczesnych systemach komputerowych. Współdzielenie zasobów informacyjnych.	3
Wy2	Topologie sieci oraz porównanie warstw fizycznych: Ethernet i Token Ring. Ramki sieciowe. Struktury logiczne sieci: lokalnych (LAN) i miejskich (MAN) oraz publiczne (WAN) i wydzielone (korporacyjne). Protokoły sieciowe: IP, TCP, UDP. Model ISO. Zalety i wady enkapsulacji i dekapulacji danych.	3
Wy3	Wybrane elementy technologii lokalnej komunikacji sieciowej: Wi-Fi, Bluetooth, USB, RS232, RS485, GPIB. Aplikacje dedykowane dla inżynierów: Matlab, LabVIEW. Interfejsy programowe i zasady projektowania aplikacji komunikacyjnych.	3
Wy4	Komunikacja w modelu klient-serwer. Pojęcie „cienkiego” klienta. Serwery plików i procesów. Przykłady programowania Pascal, C/C++ transmisji danych w sieciach lokalnych Ethernet. Podstawy programowania komunikacji sieciowej TCP/IP i UDP/IP w C/C oraz VBA lub Pascal.	3
Wy5	Praca terminalowa i jej znaczenie podczas zarządzania systemami rozproszonymi. Wbudowane procedury komunikacji sieciowej w wybranych systemach operacyjnych Linuks oraz Windows (winsock).	2
Wy6	Test zaliczeniowy	1

		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sesje pracy terminalowej SSH w systemach sieciowych. Polecenia informacyjne w systemach liniks(uniks). Sieciowy system plików i katalogów. Bezpieczna transmisja danych SFTP.	2
Lab2	Programowanie powłoki - zmienne shella. Sterowanie procesami.	2
Lab3	Programowanie elementarnych procedur sieciowych w języku C na podstawie zadanego algorytmu komunikacyjnego.	2
Lab4	Programowanie elementarnych procedur sieciowych w języku C na podstawie zadanego algorytmu komunikacyjnego - monitorowanie i identyfikacja zdarzeń sieciowych.	2
Lab5	Programowanie elementarnych procedur sieciowych w języku C na podstawie zadanego algorytmu komunikacyjnego - sterowanie procesami w ramach grupy laboratoryjno-projektowej.	3
Lab6	Projekt laboratoryjny modelu klient-serwer. Programowanie w języku C klienta sterującego zadaniami serwera dydaktycznego - praca w zespołach laboratoryjno-projektowych.	3
Lab7	Zaliczenie laboratorium.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. konsultacje
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Samokształcenie na odległość -test cząstkowy Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Test zaliczeniowy (końcowy) przy obecności prowadzących zajęcia w pracowni komputerowej. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl

$$P = 0,15 \cdot F1 + 0,85 \cdot F2$$

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Przewodnik po sieciach lokalnych, Greg Nunemacher, MIKOM (wydanie dowolne)
- [2] Programowanie zastosowań sieciowych w systemie Unix, W.Richaed Stevens, WNT '95
- [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.wroc.pl>
- [4] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Nowoczesne sieci miejskie, J.Jaworski, R.Morawski, J.Olędzki, WNT (wydanie dowolne)
- [2] TCP/IP. Administracja sieci, Craig Hunt, OW READ ME (wydanie dowolne)
- [3] JAVA Kompendium programisty, Helion, (wydanie dowolne)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Elementy sieci komputerowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza) PEK_W02 PEK_W03	K1MTR_W19, K1MTR_W20	C1,C2	Wy1,Wy2, Wy3,Wy4, Wy5	N1,N2,N4
PEK_U01 (umiejętności) PEK_U02	K1MTR_U19, K1MTR_U20	C1,C2,C3	La1,La2, La3,La4, La5,La6	N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Jarosław Szymańda tel.: 2625 email: jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie obiektowe w Matlabie**

Nazwa w języku angielskim: **MATLAB Object Oriented Programming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR034102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową znajomość informatyki, programowania liniowego
2. Potrafi posługiwać się programem Matlab oraz pisać, testować i uruchamiać programy w środowisku Matlab
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi pracować samodzielnie

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad programowania obiektowego
- C2. Nabycie umiejętności wykorzystania Matlab do pisania programów realizujących mechanizmy programowania obiektowego, oraz rozwiązywania problemów inżynierskich za pomocą tych mechanizmów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dokonać praktycznej algorytmizacji zadania inżynierskiego

PEK_U02 - Potrafi zastosować obiektowy paradygmat programowania do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich

PEK_U03 - Zna i stosuje zasady właściwego stylu programowania. Potrafi testować, debugować, dokumentować kod programu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, dokonując analizy wielokryterialnej, opracować zadanie inżynierskie

PEK_K02 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Obiekty, klasy, metody, atrybuty, struktury, konstruktory, destruktory	2
Lab2	Przeciążanie metod	2
Lab3	Dziedziczenie, klasy potomne	2
Lab4	Operatory, przeciążanie operatorów	2
Lab5	Operacje wejścia/wyjścia	2
Lab6	Lista dwukierunkowa	2
Lab7	Polimorfizm i funkcje wirtualne	2
Lab8	Matlab Class Wizard	4
Lab9	Szablony	2
Lab10	Implementacja algorytmów automatów komórkowych np. Life, Mistermind, itp.	6
Lab11	Testowanie, debugowanie i dokumentowanie programu	2
Lab12	Zaliczenie. Termin wyrównawczy	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. praca własna - pisanie programu, dokumentowanie

N3. przygotowanie sprawozdania

N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K02	aktywność na zajęciach, udział w dyskusjach problemowych, sprawozdania (program, dokumentacja)
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Meyer B., Programowanie zorientowane obiektowo, Helion 2005, 2008
 Register A.H., A Guide to MATLAB Object-Oriented Programming, Chapman & Hall/CRC, 2007
 Mrozek B., Mrozek Z., Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika. Helion 2010.
 Brzózka J., Dorobczyński L., Programowanie w Matlabie. MIKOM 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

N.M. Josuttis, C++. Programowanie zorientowane obiektowo. Vademecum profesjonalisty, Helion 2003
 Chomicz P., Uljasz R., Programowanie w języku C i C++. Poradnik programisty. Wydawnictwo. PLJ, Warszawa, 1992
 Liberty J., C++ dla każdego, Helion 2002
 Prata S., Szkoła Programowania. Język C++, Helion 2006
 Prata P., Matlab 7 dla naukowców i inżynierów. MIKOM, Warszawa 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Programowanie obiektowe w Matlabie** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U1 - PEK_U3	K1MTR_U19, K1MTR_U37	C1-C2	La1 - La12	N1, N2, N3, N4
PEK_K1 - PEK_K2	K1MTR_K01	C1-C2	La1 - La12	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napędy elektryczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical Drives**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR035001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki, w tym z elektrodynamiki i elektromagnetyzmu.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, ze szczególnym uwzględnieniem teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami statyki i dynamiki napędów elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami napędowymi prądu stałego i przemiennego, z metodami sterowania prędkością w napędach mechatronicznych (serwonapędach)
- C3. Wyrobienie umiejętności stosowania wcześniej poznanych metod i technik pomiarowych w badaniu układów napędowych prądu stałego i przemiennego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę o podstawowych elementach przekształtnikowego układu napędowego i stanach jego pracy oraz potrafi je definiować i opisywać. Potrafi rozróżniać i objaśniać zasady działania i charakterystyki statyczne podstawowych silników elektrycznych i maszyn roboczych.

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować i wytłumaczyć poszczególne metody sterowania prędkością silników prądu stałego i przemiennego.

PEK_W03 - Potrafi omówić podstawowe struktury sterowania prędkością i momentem silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych, w tym struktury i metody wektorowego sterowania serwonapędami

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące pracę silników prądu stałego i przemiennego.

PEK_U02 - Potrafi dobierać aparaturę pomiarową do silników różnej mocy stosowanych w wybranych układach napędowych.

PEK_U03 - Potrafi zrealizować pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych różnych układów napędowych, przeanalizować i zinterpretować uzyskane wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicja i elementy składowe układu napędowego. Charakterystyki silników i maszyn roboczych, obszary pracy układu napędowego.	2
Wy2	Równanie ruchu, stany dynamiczne i ustalone, równowaga statyczna. Wpływ rodzaju połączenia mechanicznego na postać równania ruchu.	2
Wy3	Układy napędowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego: budowa i działanie silnika, model matematyczny silnika, właściwości dynamiczne. Przekształtnikowe układy zasilania silników prądu stałego.	2
Wy4	Układy napędowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego: sterowanie prędkością i hamowaniem.	2
Wy5	Struktura szeregowy regulacji momentu i prędkości silnika obcowzbudnego prądu stałego. Metoda doboru regulatorów, właściwości dynamiczne.	2
Wy6	Układy napędowe z silnikiem indukcyjnym: budowa i działanie silnika, charakterystyki statyczne i metody ich kształtowania. Przekształtnikowe układy zasilania silników prądu przemiennego.	2
Wy7	Układy napędowe z silnikiem indukcyjnym: Metody sterowania prędkością, metody hamowania.	2
Wy8	Podstawowa metoda częstotliwościowego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego - sterowanie skalarne: zasada sterowania, struktura, właściwości.	2
Wy9	Podstawy sterowania wektorowego momentem i prędkością silnika indukcyjnego: sterowanie polowo zorientowane - idea metody, struktura sterowania, właściwości dynamiczne napędu, zastosowania.	2
Wy10	Bezpośrednie sterowanie momentem silnika indukcyjnego - idea metody, struktura sterowania, właściwości dynamiczne napędu, zastosowania.	2

Wy11	Silniki bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego z magnesami trwałymi; budowa i zasada działania, podstawy sterowania momentem i prędkością.	2
Wy12	Sterowanie wektorowe momentem silnika synchronicznego z magnesami trwałymi (PMSM) - struktury, właściwości dynamiczne.	2
Wy13	Podstawowe wymagania i parametry napędów pozycyjnych. Silniki elektryczne stosowane w napędach pozycyjnych: silniki z magnesami trwałymi prądu stałego i przemiennego, silniki krokowe; podstawowe wymagania i parametry.	2
Wy14	Budowa serwonapędów z silnikami prądu stałego i przemiennego - struktura, analogie i różnice w zależności od rodzaju silnika napędowego. Zasada doboru regulatora położenia i kształtowania dynamiki serwonapędu.	2
Wy15	Tendencje rozwojowe w napędzie elektrycznym.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie - ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi; omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych przyrządami analogowymi i cyfrowymi. Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy	3
Lab2	Badanie układu napędowego z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z nawrotnego prostownika sterowanego.	3
Lab3	Układy rozruchowe silników indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych	3
Lab4	Badanie układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia - sterowanie skalarne	3
Lab5	Badania symulacyjne układu napędowego z silnikiem prądu stałego w strukturze szeregowej z połączeniem sztywnym i sprężystym	3
Lab6	Badania eksperymentalne układu napędowego z silnikiem prądu stałego w strukturze szeregowej z połączeniem sztywnym i sprężystym w realizacji cyfrowej (z procesorem sygnałowym)	3
Lab7	Badania symulacyjne układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia – sterowanie wektorowe.	3
Lab8	Badania eksperymentalne układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia – sterowanie wektorowe.	3
Lab9	Badania symulacyjne układu napędowego z silnikiem PMSM i falownikiem napięcia – sterowanie wektorowe.	3
Lab10	Badania eksperymentalne układu napędowego z silnikiem PMSM i falownikiem napięcia – sterowanie wektorowe. Zaliczenie.	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kartkówka, egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych - wejściówka.
F2	PEK_U02, PEK_U03	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.
P = 0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987

Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000
T. Orłowska-Kowalska, Bezcujnikowe sterowanie układów napędowych z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wyd. P.Wr. 2003

K. Zawirski, Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wyd. P. Poznańskiej, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Koczara W., Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012

P.Kaźmierkowski, H.Tunia, Automatyka napędu przekształtnikowego, PWN, 1987

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Napędy elektryczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W10	C1	W1, W2, W3	N1, N2, N3
PEK_W02	K1MTR_W10	C1, C2	W4, W5, W7, W8	N1, N2, N3
PEK_W03	K1MTR_W10	C1, C2	W6, W9 - W15	N1, N2, N3
PEK_U01	K1MTR_U02	C2, C3	La1-La10	N4, N5
PEK_U02	K1MTR_U10	C2, C3	La1-La10	N4, N5
PEK_U03	K1MTR_U10	C2, C3	La1-La10	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Teresa Orłowska-Kowalska email: Teresa.Orlowska-Kowalska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sensory - właściwości i zastosowania**

Nazwa w języku angielskim: **Sensors – properties and applications**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR035101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z fizyki, analizy matematycznej, postaw metrologii i metrologii elektrycznej, mechaniki i elektrotechniki
2. Potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska fizyczne występujące w mechanice i elektrotechnice
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznych podstaw działania sensorów klasycznych i inteligentnych, właściwości i parametrów sensorów oraz ich zastosowanie w systemach mechatroniki, automatyki i pomiarów
- C2. Nabycie umiejętności doboru, zastosowania i użytkowania sensorów do pomiarów różnych wielkości fizycznych i użytkowania w systemach pomiarowych, monitoringu i sterowania
- C3. Nabycie umiejętności zbadania podstawowych charakterystyk sensorów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną podstawową wiedzę o działaniu, budowie i właściwościach sensorów oraz systemów sensorowych, w tym inteligentnych i mikrosensorów.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę o zastosowaniu sensorów do pomiarów różnych wielkości fizycznych

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę o zastosowaniu sensorów w systemach pomiarowych, monitoringu i automatyki

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych

PEK_U02 - Potrafi zastosować i użytkować sensory w systemach pomiarowych, monitoringu i sterowania

PEK_U03 - Potrafi zbadać podstawowe charakterystyki sensorów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sensory klasyczne i inteligentne w mechatronice, automatyce i w systemach pomiarowych. Sensory pomiarowe i dwustanowe (przełączające). Właściwości oraz parametry statyczne i dynamiczne.	2
Wy2	Pasywne i generacyjne sensory temperatury (rezystancyjne, pojemnościowe, termoelektryczne, rezonansowe kwarcowe)	2
Wy3	Światłowodowe i pirometryczne sensory temperatury.	2
Wy4	Sensory wielkości mechanicznych. Tensometry i ich właściwości oraz zastosowanie. Sensory przemieszczeń, prędkości liniowej i obrotowej.	2
Wy5	Czujniki drgań mechanicznych. Optyczne sensory ruchu i ich wykorzystanie w systemach antywałamaniowych.	2
Wy6	Sensory ciśnienia, natężenia przepływu i ilości cieczy. Sensory gazów i wilgotności powietrza.	2
Wy7	Sensory pola elektrycznego i magnetycznego. Sensory do pomiarów natężenia oświetlenia.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie	2
Lab2	Badane właściwości statycznych i dynamicznych czujników kontaktowych temperatury i ich praktyczne zastosowanie.	4
Lab3	Pomiary temperatury powierzchni metodami bezkontaktowymi optycznymi: pirometrem i kamerą termowizyjną. Pomiary wilgotności powietrza.	4
Lab4	Badanie właściwości czujników tensometrycznych i ich zastosowania praktyczne (np. do pomiarów ciśnienia).	4

Lab5	Badanie właściwości czujników indukcyjnych przemieszczeń i grubości (np. warstwy lakieru). Sensory indukcyjne do wykrywania metali (metalowych instalacji). Pomiary prędkości obrotowej.	4
Lab6	Pomiary odległości miernikami optycznymi. Czujniki pojemnościowe i ich zastosowanie (np. do pomiarów poziomu cieczy). Badania właściwości inteligentnych sensorów ruchu (antywłamaniowych).	4
Lab7	Sensory światłoczułe i pomiary natężenia oświetlenia	4
Lab8	Odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych.	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany. Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Czujniki w pojazdach samochodowych. WKiŁ, Warszawa 2009.
2. Piotrowski J. (red.): Pomiary: Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszawa 2009.
3. Gajek A., Juda Z.: Czujniki. WKiŁ, Warszawa 2008.
4. Kaczmarek Z.: Światłowodowe czujniki i przetworniki przemysłowe. Wyd. Pomiary Automatyka Kontrola. Warszawa 2006.
5. Rząsa M.: Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury. WKiŁ, Warszawa 2006.
6. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych. Oficyna Wyd. Uniwersytetu Zielonogórskiego. Zielona Góra 2006.
7. Zakrzewski J. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręczni problemowy. Wyd. Politechniki Śląskiej. Gliwice 2004.
8. Turkowski M.: Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
9. Brzózka Z. Sensory chemiczne. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gardner J. W.: Microsensors. Principles and applications. John Wiley and Sons. Chichester, 1995.
2. Postelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2005.
3. Ruan D., Zeng X.: Editors, Intelligent Sensory Evaluation: Methodologies and Applications, Springer, Berlin, 2004.
4. Pallas-Areny R.: Sensors and signal conditioning. 2nd ed., Jon Wiley & Sons, New York 2001.
5. Gopel W., Hesse J., Zemel J. N.: Sensors. VCH Publ. INC, New York 1989.
6. Wagner E. i inni: Sensors. A comprehensive survey. Vol. 6. Optical sensors. VCH Weinheim 1992.
7. Ohba R. i inni: Intelligent sensor technology. John Wiley and Sos, Chichester 1992.
8. Fraden J.: AIP hadbook of modern sensors. Physics, designs and applications. AIP, New York 1993.
9. Bau H.H., de Rooij N.F. and Loock B.: Sensors, A Comprehensive Survey Vol. 7, Mechanical Sensors, VCH, New York 1994,
10. Ciureanu P., Middelhoek S.: Thin film resistive sensors. Inst. of Physics Publ. 1992.
11. P.T. Moseley, J.O.W. Norris and D.E. Williams, Editors, Techniques and Mechanisms in Gas Sensing. Adam Hilger, Toulouse, France (1991)
12. Osada Y., De Rossi D.: Polymer Sensor and Actuators. Springer Verlag, Berlin, 2000.
13. Dakin J., Culshaw B.: Optical fiber sensors: applications, analysis, and future trends., Artech House Publishers 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Sensory - właściwości i zastosowania Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W15	C1	Wy1 - Wy7	N1
PEK_U01 - PEK_U03	K1MTR_U15	C2, C3	La1 - La8	N2 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie systemów rozproszonych na bazie sterowników PLC**

Nazwa w języku angielskim: **Programming of distributed control systems based on PLC**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR035102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę w zakresie teorii układów logicznych.
2. Umie opracować algorytm sterowania prostego procesu przemysłowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta ze strukturą rozproszonych systemów automatyki.
- C2. Poznanie popularnych przemysłowych sieci komunikacyjnych stosowanych w rozproszonych systemach automatyki.
- C3. Nabycie umiejętności programowania urządzeń automatyki w rozproszonych systemach sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Jest w stanie scharakteryzować struktury rozproszonych systemów automatyki.

PEK_W02 - Jest w stanie wymienić i opisać podstawowe sieci komunikacyjne stosowane w rozproszonych systemach automatyki.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie połączyć i skonfigurować rozproszony system sterowania wykorzystujący popularne przemysłowe sieci komunikacyjne.

PEK_U02 - Potrafi zaprogramować sterowniki i urządzenia automatyki przemysłowej do realizacji wybranego procesu przemysłowego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Automatykacja we współczesnym zakładzie produkcyjnym. Struktury przemysłowych systemów sterowania.	2
Wy2	Budowa i programowanie sterownika OMRON CJ1M. Oprogramowanie CX-One.	2
Wy3	Systemy komunikacyjne w automatyce przemysłowej. Model teoretyczny sieci. Zasady wymiany danych w popularnych sieciach przemysłowych.	2
Wy4	Komunikacja w systemach rozproszonych z wykorzystaniem sterowników OMRON.	2
Wy5	Zastosowanie interfejsów RS-232 i RS-485 do wymiany danych pomiędzy urządzeniami automatyki przemysłowej. Komunikacja w sieci PC-Link.	2
Wy6	Wizualizacja procesów przemysłowych - programowanie paneli operatorskich.	2
Wy7	Wizualizacja procesów przemysłowych - oprogramowanie SCADA CX-Supervisor.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie się z Regulaminem BHP i Regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
Lab2	Obsługa pakietu narzędziowego CX-One. Konfiguracja i programowanie sterownika CJ1M firmy OMRON.	2
Lab3	Zapoznanie się z bibliotekami funkcyjnymi programu CX-Programmer.	2
Lab4	Programowanie portów szeregowych. Wymiana danych pomiędzy sterownikami za pomocą sieci PC-Link.	2
Lab5	Zastosowanie modułów komunikacyjnych PRM21 do komunikacji rozproszonej w sieci PROFIBUS. Obsługa stacji rozproszonych wejść/wyjść typu GRT1-PRT.	1

Lab6	Zastosowanie modułów komunikacyjnych DRM21 do komunikacji rozproszonej w sieci DeviceNet. Obsługa stacji rozproszonych wejść/wyjść typu GRT1-DRT.	1
Lab7	Programowanie układów sterowania wybranych modeli zaawansowanych procesów przemysłowych.	4
Lab8	Podsumowanie laboratorium, oddanie sprawozdań z realizowanych projektów, zaliczenie.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-W01 PEK-W02	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-U01 PEK-U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK-U01 PEK-U02	ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK-U01 PEK-U02	ocena aktywności na zajęciach laboratoryjnych
P = 0,4*F1 + 0,3*F2 + 0,3*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT
[2] Pawlak M., Sterowniki Programowalne, e-skrypt, Wyd. Politechnika Wroclawska, Wrocław 2010, dostępny w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Flaga S., Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym, BTC, Legionowo 2010
[2] Weigmann J., Kilian G., Decentralization with PROFIBUS-DP, Publicis MCD Verlag, Erlangen 2000
[3] Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
[4] Zbiór instrukcji laboratoryjnych, materiałów pomocniczych do wykładu oraz dokumentacji technicznych sterowników programowalnych.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Programowanie systemów rozproszonych na bazie sterowników PLC** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W10, K1MTR_W17, K1MTR_W33	C1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4	N1 N5
PEK_W02	K1MTR_W10, K1MTR_W17, K1MTR_W33	C2	Wy3-Wy7	N1 N5
PEK_U01	K1MTR_U15, K1MTR_U20, K1MTR_U38	C2, C3	La2-La7	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	K1MTR_U15, K1MTR_U20, K1MTR_U38	C2, C3	La2-La7	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Pawlak email: marcin.pawlak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie MES w mechatronice**

Nazwa w języku angielskim: **FEM modelling in mechatronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych oraz równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrodynamiki (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne)
3. Potrafi zastosować poznaną teorię pola elektromagnetycznego do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opis zjawisk elektromagnetycznych stanowiących zasadę działania maszyn i urządzeń elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z uniwersalną metodą obliczania pól (metodą elementów skończonych) jako narzędzia do obliczania parametrów indukcyjnych, sił i strat mocy
- C3. Zapoznanie studenta z polową metodą analizy i projektowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi użytkować komercyjne programy do polowych i polowo-obwodowych obliczeń elektromagnetycznych

PEK_U02 - Potrafi zaprojektować dwuwymiarowe modele polowe i polowo-obwodowe urządzeń i maszyn elektrycznych

PEK_U03 - Potrafi ocenić wyniki obliczeń numerycznych rozkładu pola elektromagnetycznego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Podstawowe pojęcia elektrodynamiki i definicje polowych wielkości fizycznych.	2
Lab2	Ogólne zasady działania programów komputerowych do obliczeń polowych MES. Instruktaż obsługi prostych programów do obliczeń pól elektromagnetycznych (QuickField i FEMM)	2
Lab3	Zasady budowy modelu polowego urządzeń elektromagnetycznych (QuickField i FEMM)	2
Lab4	Konstrukcja geometrii modelu prostego urządzenia elektrycznego i określenie właściwości materiałowych jego elementów (preprocesor)	2
Lab5	Generacja siatki elementów skończonych. Badanie wpływu jakości siatki na wyniki obliczeń (preprocesor)	2
Lab6	Obliczanie rozkładu pola magnetostatycznego w prostych modelach urządzeń elektrycznych (solver)	2
Lab7	Analiza wyników obliczeń numerycznych pola. Sposoby prezentacji wyników.	2
Lab8	Analiza wyników obliczeń numerycznych pola. Obliczanie wielkości całkowitych (indukcyjność, siła, moment).	2
Lab9	Model polowy płaskorównoległy urządzenia wzbudzanego prądem stałym	2
Lab10	Model polowy płaskorównoległy urządzenia wzbudzanego magnesami trwałymi	2
Lab11	Model polowy osiowosymetryczny urządzenia wzbudzanego prądem stałym lub magnesami trwałymi	2
Lab12	Obliczanie rozkładu pola magnetycznego i parametrów elektromagnesu prądu stałego	2
Lab13	Obliczanie rozkładu pola magnetycznego i parametrów siłownika prądu stałego	2
Lab14	Obliczanie rozkładu pola i momentu maszyny synchronicznej z magnesami trwałymi. Projekt zespołowy.	2
Lab15	Zaliczenie przedmiotu na podstawie wykonanych wcześniej ćwiczeń	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Turowski J., Obliczenia elektromagnetyczne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych, WNT, Warszawa 1982

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Bianchi N., Electrical machine analysis using finite elements, CRC Taylor&Francis, Boca Raton, 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie MES w mechatronice
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U01	C3	La8	N1
PEK_U02	K1MTR_U13	C3	La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N1

PEK_U03	K1MTR_U02	C3	La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N1
PEK_K01	K1MTR_K03	C3	La14	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ludwik Antal tel.: 71 320 32 63 email: ludwik.antal@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Cyfrowe przetwarzanie sygnałów**

Nazwa w języku angielskim: **Digital signal processing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza matematyczna w zakresie przekształcenia Laplace'a oraz Fouriera
2. Podstawowa umiejętność programowania w języku C oraz Matlab

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozumienie i stosowanie zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów
- C2. Analiza systemów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości
- C3. Projektowanie i implementacja aplikacji systemów przetwarzania sygnałów
- C4. Efektywna praca w grupie projektowej ukierunkowana na kreatywność i współpracę

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów obejmującą teorię próbkowania, opis matematyczny i analizę systemów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać modelowanie matematyczne w środowiskach programistycznych do opisu i analizy zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów.

PEK_U02 - Potrafi projektować i implementować podstawowe algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów na procesorze sygnałowym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, program, bibliografia, forma i tryb zaliczenia, podstawowe definicje i przykłady, sygnały dyskretne (model matematyczny sygnału dyskretnego, widmo sygnału, zjawisko aliasingu)	2
Wy2	Opis i analiza systemów dyskretnych w dziedzinie czasu: równanie różnicowe, splot, odpowiedź impulsowa, schematy blokowe, opis w przestrzeni stanu, klasyfikacja systemów, próbkowanie równomierne, twierdzenie o próbkowaniu, (przykłady, zadania), metoda próbkowania sygnałów pasmowych.	2
Wy3	Przekształcenie „Z”. Definicja przekształcenia „Z”. Związek przekształcenia „Z” z przekształceniem Laplace’a. Podstawowe własności przekształcenia „Z”. Odwrotne przekształcenie Z (metody i przykłady obliczeń). Znaczenie obszaru zbieżności. Obliczenia.	2
Wy4	Zastosowania przekształcenia „Z”, rozwiązywanie równań różnicowych, pojęcie transmitancji, przyczynowość i stabilność systemów. Dyskretne przekształcenie Fouriera. Definicja DFT (wprowadzenie, przykłady, własności). Związek DFT z transformatą „Z” Odwrotne DFT, eliminacja zjawiska przecieku metodą okien, rozdzielczość DFT.	2
Wy5	Filtry cyfrowe, wprowadzenie, metody opisu, przykłady, podział. Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej – SOI. Projektowanie filtrów SOI (metoda okien).	2
Wy6	Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej – NOI. wprowadzenie (struktura filtrów NOI). Projektowanie filtrów NOI (metoda niezmienniczości odpowiedzi impulsowej, metoda transformacji biliniowej).	2
Wy7	Szybkie przekształcenie Fouriera (FFT). Związek FFT z DFT. Algorytm FFT (wyprowadzenie, schemat obliczeń, przykład implementacji). Struktury motylkowe FFT.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, organizacja zajęć, warunki zaliczenia, podział na grupy	1
Lab2	Programowanie procesora sygnałowego – wprowadzenie (Procesor Sygnałowy)	2

Lab3	Próbkowanie sygnałów (Matlab)	2
Lab4	Generacja sygnałów, przetwarzanie w czasie rzeczywistym (Procesor Sygnałowy)	2
Lab5	Analiza widmowa, FFT (Procesor Sygnałowy)	2
Lab6	Filtry cyfrowe (Matlab)	2
Lab7	Filtry cyfrowe (Procesor Sygnałowy)	2
Lab8	Poprawki i ocena kursu	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	odpowiedzi ustne
F2	PEK_U02	sprawozdania z laboratorium
P = 0.2*F1+0.8*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

T. P. Zieliński „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów”, 2005

A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów“ 1989

R. G. Lyons „Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów” 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

G. Marven, G. Ewers „Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów” 1999

W. Brodziewicz, K. Jaszczak „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów” 1987

R. Gabel, R. Roberts „Sygnały i systemy liniowe” 1978

K. Steiglitz „Wstęp do systemów dyskretnych” 1977

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Cyfrowe przetwarzanie sygnałów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W21	C1, C2	Wy1-8	N1
PEK_U01	K1MTR_U21	C3	La1-8	N2,N3,N4
PEK_U02	K1MTR_U22	C3	La1-8	N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jacek Rezmer tel.: 71 320 2006 email: jacek.rezmer@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiały aktywne**

Nazwa w języku angielskim: **Active materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. WIEDZA:

- 1.Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, chemii i materiałoznawstwa.
- 2.Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, w tym oceny niepewności pomiarów.

2. UMIEJĘTNOŚCI:

- 1.Potrafi zastosować posiadaną wiedzę w zakresie fizyki, chemii i materiałoznawstwa do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
- 2.Potrafi oszacować niepewność wyników pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych wielkości fizycznych dokonywanych w warunkach laboratoryjnych.

3. KOMPETENCJE SPOŁECZNE:

- 1.Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów.
- 2.Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych poprzez ciągłe doskonalenie się.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zaznajomienie studenta z rodzajami, właściwościami oraz zastosowaniami materiałów aktywnych i inteligentnych.

C2. Zapoznanie studenta z najnowszymi światowymi trendami i osiągnięciami w zakresie badań nad materiałami aktywnymi i inteligentnymi.

C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności doświadczalnej charakteryzacji właściwości wybranych rodzajów materiałów aktywnych i inteligentnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Jest w stanie wyjaśnić koncepcję materiałów aktywnych i inteligentnych oraz nazwać i szczegółowo scharakteryzować ich rodzaje.

PEK_W02 - Jest w stanie podać i wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiedzialne za działanie oraz funkcje spełniane przez materiały aktywne i inteligentne.

PEK_W03 - Jest w stanie podać przykłady zastosowań materiałów aktywnych i inteligentnych w przetwornikach i systemach mechatronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi doświadczalnie wyznaczyć wybrane właściwości materiałów aktywnych i inteligentnych.

PEK_U02 - Potrafi zinterpretować wyniki przeprowadzonych prac doświadczalnych w zakresie badań materiałów aktywnych i inteligentnych.

PEK_U03 - Potrafi na podstawie uzyskanych wyników i wniosków ocenić czy materiał aktywny lub przetwornik wykorzystujący taki materiał spełnia wymagania układu mechatronicznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne: wymagania i sposób zaliczenia. Materiały aktywne, inteligentne, multifunkcjonalne – podstawowe pojęcia. Przegląd rodzajów materiałów aktywnych. Materiały zmieniające kolor. Elektrochromy. E-papier.	2
Wy2	Materiały emitujące światło. Chemo- i elektroluminescencja.	2
Wy3	Materiały zmieniające kształt. Materiały magneto- i elektrostrykcyjne, piezomateriały. Sztuczne mięśnie. Polimery elektroaktywne.	2
Wy4	Materiały elektrotermiczne i termoresponsywne. Termochromy. Materiały zmieniające lepkość. Ferrociecze i materiały elektroeologiczne.	2
Wy5	Materiały samogrupujące i samonaprawiające. Biomateriały jako matryce. Mikrokapsułki.	2
Wy6	Materiały czułe na zmiany pH. Żele polimerowe Materiały superhydrofobowe, oleofobowe i samoczyszczące.	2
Wy7	Struktury MEMS i NEMS. Materiały biomimetyczne.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1

		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Informacje wstępne: wymagania i sposób zaliczenia. Omówienie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Szkolenie BHP.	1
Lab2	Doświadczalna charakteryzacja polimerowego materiału elektroaktywnego.	3
Lab3	Doświadczalna charakteryzacja materiału piezoelektrycznego.	3
Lab4	Doświadczalna charakteryzacja materiału elektroluminescencyjnego.	3
Lab5	Doświadczalna charakteryzacja materiału elektrotermicznego i termoresponywnego.	3
Lab6	Uzupełnienie zaległości laboratoryjnych. Zaliczenie.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. case study
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03	kartkówki, odpowiedzi ustne

F2	PEK_U01-PEK_U03	sprawozdania ze wszystkich zaplanowanych i wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Brian Culshaw, Smart structures and materials, Boston ; London : Artech House, cop. 1996
- [2] Smart materials / ed. by Mel Schwartz, Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009
- [3] Nanoengineering of structural, functional, and smart materials / ed. by Mark J. Schulz, Ajit D. Kelkar, and Mannur J. Sundaresan, Boca Raton, CRC Press, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Smart polymers: applications in biotechnology and biomedicine / ed. by Igor Galaev, Bo Mattiasson. 2nd ed., Boca Raton: CRC Press; 2008
- [2] Theory and phenomena of metamaterials / ed. by Filippo Capolino, Boca Raton: CRC Press / Taylor & Francis Group, 2009
- [3] Jerzy Wiciak, Wybrane zagadnienia redukcji drgań i dźwięków strukturalnych, Kraków AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Materiały aktywne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MAP_W02	C1, C2	Wy1-Wy7	N1, N2, N5
PEK_W02	K1MTR_MAP_W02, K1MTR_W02	C1, C2	Wy1-Wy7	N1, N2, N5
PEK_W03	K1MTR_MAP_U02	C1, C2	La1-La6	N1, N2, N5
PEK_U01	K1MTR_MAP_U02, K1MTR_U03, K1MTR_U24	C3	La1-La6	N3, N4, N5
PEK_U02	K1MTR_MAP_U02, K1MTR_U02, K1MTR_U22	C3	La1-La6	N3, N4, N5
PEK_U03	K1MTR_MAP_U02	C3	La1-La6	N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Żyłka tel.: 2659 email: pawel.zylka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR037018**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS Nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

C2. Utrwalenie umiejętności krytycznego myślenia i działania przedsiębiorczego oraz pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy techniczne i prezentować wyniki prac oraz brać udział w dyskusji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi krytycznie myśleć i działać przedsiębiorczo oraz współpracować w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do zajęć, ogólne informacje o pracy dyplomowej i egzaminie dyplomowym	2
Sem2	Omówienie zasad poprawnego redagowania tekstów technicznych i naukowych oraz prac dyplomowych	2
Sem3	Omówienie zasad poprawnego przygotowania prezentacji multimedialnych, zwłaszcza wyników pracy dyplomowej	2
Sem4	Omówienie stanu wiedzy, celu i zakresu poszczególnych prac dyplomowych - referują studenci, dyskusja	6
Sem5	Sprawozdania z przebiegu realizacji prac dyplomowych - referują studenci, dyskusja	10
Sem6	Prezentacje multimedialne wyników prac dyplomowych przygotowane na egzamin dyplomowy - referują studenci, dyskusja	6
Sem7	Podsumowanie zajęć i zaliczenie seminarium	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny

N2. Praca własna - samodzielne studia związane z zagadnieniami pracy dyplomowej i dyskusja

N3. Praca własna - przygotowanie prezentacji multimedialnej z zakresu pracy dyplomowej

N4. Samodzielnny referat studenta i dyskusja nad nim

N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Ocena umiejętności rozwiązywania problemów technicznych w zakresie pracy dyplomowej i ich prezentacji multimedialnej oraz prowadzenia dyskusji
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. G. Gambarelli, Z. Łucki: Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską. Wyd. Universitas, Kraków 1996, wyd. II.
2. R. Zanderowski: Praca magisterska, licencjat: krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej. Wyd. Fachowe CeDeWu PL, Warszawa 2009.
3. A. Lenar: Profesjonalna prezentacja multimedialna. Wyd. Helion, Gliwice 2010.
4. Publikacje z zakresu realizowanej pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. B. Kurzępa, E. Kurzępa: Ochrona własności intelektualnej: zarys problematyki. Wyd. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa "Dom Organizatora", Toruń 2010.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Seminarium dyplomowe** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_MAP_U01, K1MTR_MAP_U02, K1MTR_MAP_U03, K1MTR_MAP_U04, K1MTR_MAP_U05, K1MTR_MAP_U06, K1MTR_MAP_U07, K1MTR_MAP_U08	C1	Se1 - Se7	N1 - N5
PEK_K01	K1MTR_K04, K1MTR_K06	C2	Se1 - Se7	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Automatyka w budynku**

Nazwa w języku angielskim: **Building automation**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR037201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. W zakresie wiedzy:

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą topologii oraz elementów instalacji elektrycznych.
2. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą budowy, przeznaczenia oraz parametrów łączników i zabezpieczeń stosowanych w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia.
3. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zagadnień ochrony od przetężeń oraz przepięć w instalacjach elektrycznych w obiektach budownictwa komunalnego.

2. W zakresie umiejętności:

1. Potrafi przygotować schemat zastępczy danego obwodu instalacji elektrycznej i policzyć prądy zwarciowe jednofazowe i trójfazowe.
2. Potrafi dobierać podstawowe elementy instalacji elektrycznych niskiego napięcia, posługiwać się ich parametrami.
3. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym.
4. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.

3. W zakresie kompetencji:

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
2. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie na czym polega idea automatyki budynkowej, inteligentnego budynku, techniki systemowej budynku i instalacji inteligentnej.
- C2. Zrozumienie możliwości zastosowania metod i technik znanych z fizyki, elektrotechniki i cyfrowego przekazu informacji do kierowania i funkcjonowania automatyki budynkowej.
- C3. Nabycie wiedzy w zakresie topologii, budowy oraz struktury logicznej reprezentatywnych systemów instalacji inteligentnych oraz poznanie podstawowych programów narzędziowych służących do konfiguracji instalacji.
- C4. Nabycie praktycznych umiejętności zaplanowania i uruchamiania prostych układów instalacji inteligentnych w wybranych systemach automatyki budynkowej z wykorzystaniem produktów różnych producentów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe założenia automatyki budynku , techniki systemowej budynku i inteligentnej instalacji.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą systemów inteligentnych instalacji stosowanych w praktyce, zna podstawowe zalety i wady tych systemów, umie je obiektywnie porównać.

PEK_W03 - Ma wiedzę na temat bazy katalogowej sprzętu wykorzystywanego w instalacjach elektrycznych tradycyjnych i inteligentnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi opracować projekt instalacji inteligentnej w wybranym systemie automatyki budynkowej, zaprogramować, uruchomić i przetestować instalację, i wprowadzić zmiany w funkcjonowaniu układu.

PEK_U02 - Potrafi zaprojektować i dobrać elementy instalacji inteligentnej w wybranym systemie automatyki budynkowej.

PEK_U03 - Potrafi opracować dokumentację projektową w wybranym systemie automatyki budynkowej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji założonych zadań.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne na temat automatyki budynkowej, systemowej techniki sterowania budynkiem (BMS), umiejscowieniem inteligentnej instalacji. Przekaznikowe systemy inteligentnych instalacji.	2
Wy2	Cyfrowe systemy sterowania w inteligentnych instalacjach. System magistralny i sposoby kodowania oraz transmisji danych.	2
Wy3	Ogólna charakterystyka systemu KNX. Topologia systemu KNX. Podział i budowa urządzeń magistralnych i systemowych. Adresy fizyczne urządzeń magistralnych.	2
Wy4	Struktura telegramu i sposób kodowania w systemie KNX.	2
Wy5	Struktura logiczna systemu KNX. Adresy grupowe. Powiązania obiektów komunikacyjnych urządzeń magistralnych w grupy adresowe. Program narzędziowy ETS, uruchomienie instalacji.	2
Wy6	Ogólna charakterystyka systemu LCN. Opis modułu, topologia instalacji. Program narzędziowy LCN-PRO. Przykład ilustrujący wykorzystanie systemu LCN.	2
Wy7	Inteligentne systemy bezprzewodowe (xComfort, Fibaro)	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zajęcia wstępne. Ustalenie zawartości projektu wykonywanego przez studenta. Prezentacja gotowego projektu, podanie literatury i formy zaliczenia.	2
Proj2	Rozdanie zadań projektowych. Omówienie sposobu obliczania prądów zwarciowych trójfazowych i jednofazowych.	2

Proj3	Dobór przekrojów przewodów w instalacji tradycyjnej, dobór zabezpieczeń nadprądowych i ochronników przepięciowych.	2
Proj4	Stopniowanie i selektywność zabezpieczeń naprądowych w poszczególnych częściach instalacji. Sprawdzenie warunków nagrzewania przewodów w warunkach przeciążeń i zwarć. Sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej.	2
Proj5	Prezentacja systemu KNX i programu narzędziowego ETS. Tworzenie topologii w programie ETS. Ćwiczenia na programie ETS.	2
Proj6	Tworzenie struktury logicznej w systemie KNX. Zakładanie grup adresowych i adresów grupowych.	2
Proj7	Łączenie obiektów komunikacyjnych urządzeń magistralnych w grupy adresowe.	2
Proj8	Wybór urządzeń magistralnych do projektu i ich rola w automatyce budynku.	2
Proj9	Łączenie poszczególnych części instalacji inteligentnej w systemie KNX w jedną całość zgodnie z wymogami automatyki budynku.	2
Proj10	Tworzenie tabel adresów grupowych i adresów fizycznych wykorzystywanych w dokumentacji projektu.	2
Proj11	Prezentacja systemu LCN i programu narzędziowego LCN-PRO. Ćwiczenia na programie LCN-PRO.	2
Proj12	Wykorzystanie LCN-PRO w projekcie do realizacji określonych zadań.	2
Proj13	Przygotowanie dokumentacji w części instalacji tradycyjnej.	2
Proj14	Przygotowanie dokumentacji w części inteligentnej instalacji.	2
Proj15	Zaliczenie zajęć projektowych.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. prezentacja projektu
- N4. wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-W01	Wy1, Kolokwium
F2	PEK-W02	Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Kolokwium
F3	PEK-W03	Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Kolokwium

$$P = 0,5F1+0,6F2+0,4F3+0,6F4+0,5F5+0,5F6+0,6F7$$

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-U01	Pr1 - Pr7 Ocena części obliczeniowej projektu
F2	PEK-U02, PEK-U03, PEK-K01, PEK-K02	Pr8 - Pr14 Ocena części obliczeniowej projektu, obrona projektu
P = 0,7F2+0,7F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Klajn A., Bielówka M.: Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB. Podręcznik INPE dla elektryków, SEP-COSiW, Warszawa, 2006.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Automatyka w budynku
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK-W01	K1MTR_MAP_W03, K1MTR_MAP_W06, K1MTR_W19, K1MTR_W20	C1, C2.	Wy1, Wy2	N1, N2, N4
PEK-W02	K1MTR_MAP_W03, K1MTR_MAP_W06, K1MTR_W22, K1MTR_W27	C1, C2, C3.	Wy2, Wy3, Wy4, Wy6, Wy7.	N1, N2, N4
PEK-W03	K1MTR_MAP_W06, K1MTR_W19, K1MTR_W20	C3, C4	Wy5, Wy6, Wy7	N1, N3, N4
PEK-U01	K1MTR_MAP_U04, K1MTR_MAP_U06	C4	Pr10, Pr12, Pr13, Pr14.	N1, N3, N4

PEK-U02	K1MTR_MAP_U06, K1MTR_MAP_U08	C3, C4	Pr10, Pr12, Pr13, Pr14.	N1, N3, N4
PEK-U03	K1MTR_MAP_U04, K1MTR_MAP_U06	C3, C4	Pr10, Pr12, Pr13, Pr14.	N1, N3, N4
PEK-K01, PEK-K02	K1MTR_K01, K1MTR_K02	C4.	Pr1 - Pr14	N1, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Antoni Klajn tel.: 71 320 34 24 email: antoni.klajn@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody numeryczne**

Nazwa w języku angielskim: **Numerical methods**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR037202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej i algebry liniowej.
Ma podstawową wiedzę z zakresu budowania algorytmów i programowania komputerów.
2. Potrafi pisać programy komputerowe w języku C na podstawie zadanego algorytmu.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z wybranymi technikami numerycznymi obliczeń inżynierskich.
- C2. Przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym.
- C3. zapoznanie z metodami algorytmizacji procedur obliczeniowych, monitorowania oraz sterowania procesami technologicznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł z zakresu doboru metod i procedur numerycznych niezbędnych do rozwiązania elementarnego problemu inżynierskiego

PEK_U02 - Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

PEK_K02 - Potrafi ocenić pracę w zespole projektowym oraz poddać ją krytycznej analizie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Konwersja i normalizacja liczb zmiennopozycyjnych. Wyznaczanie epsilon maszynowego i dokładności reprezentacji liczb rzeczywistych w obliczeniach numerycznych (cyfry poprawne)	2
Proj2	Sumowanie nieskończonych szeregów naprzemiennych numerycznie wolnozbieżnych metodą uśredniania sum cząstkowych z poprawką Gilla-Molera (G-M)	2
Proj3	Rozwiązywanie elektrostatycznego zagadnienia Dirichleta w płaskich obszarach geometrycznych (przykład: równania Laplace'a i Poissona)	2
Proj4	Studenci w grupach dwuosobowych wybierają jeden temat projektu problemowego z zakresu wykorzystywania technik obliczeniowych w zagadnieniach inżynierskich. Każdy temat obejmuje następujące etapy realizacyjne: opracowanie teoretyczne, algorytmizacja i programowanie, uruchomienie i testowanie programu oraz wykonanie dokumentacji. Tematy problemowe zmieniane są w każdym roku akademickim.	9
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. praca własna - przygotowanie do projektu

N3. konsultacje

N4. case study

N5. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
F2	PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02	Opracowanie w formie elektronicznej dokumentacji projektu Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
P = 0.15F1+0.85F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Metody numeryczne, G.Dahlquist, A.Bjork, PWN (wydanie dowolne)
- [2] Przegląd metod i algorytmów numerycznych - cz.1 i 2, J.i M. Jankowscy, WNT
- [3] Wstęp do programowania systematycznego, N.Wirth, WNT (wydanie dowolne)
- [4] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.wroc.pl>
- [5] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Algorytmy + struktury danych..., N. Wirth, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Macierze w automatyce i elektrotechnice, T.Kaczorek, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Handbook of mathematical functions, M. Abramowitz, I.Stegun, Washington 1964, (Wydanie rosyjskie dostępne w czytelni Biblioteki Głównej PWr)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Metody numeryczne

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 PEK_U02	K1MTR_U01	C1,C2,C3	Pr1,Pr2,Pr3, Pr4	N1,N2,N3,N4, N5
PEK_K01 PEK_K02	K1MTR_K04, K1MTR_K06	C1,C2,C3	Pr4	N1,N2,N3,N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Jarosław Szymańda tel.: 2625 email: jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie cienkowarstwowe**

Nazwa w języku angielskim: **Thin-layer technologies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR037203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw fizyki.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznastwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznych podstaw wytwarzania i pomiaru próżni.
- C2. Poznanie technologii otrzymywania cienkich warstw.
- C3. Poznanie współczesnych kierunków rozwoju w obszarze technologii materiałów elektrotechnicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowy techniki próżniowej.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą technologii otrzymywania cienkich warstw.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z zakresu współczesnych kierunków rozwoju w obszarze technologii materiałów elektrotechnicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię otrzymywania warstw o zadanych parametrach chemicznych i fizycznych.

PEK_U02 - Potrafi dobrać odpowiednia warstwę do konkretnych zastosowań w przemyśle.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystywać techniki próżniowe w technologiach cienkowarstwowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawowe prawa, definicje i pojęcia dotyczące technik cienkowarstwowych.	2
Wy2	Elektrochemiczne otrzymywanie warstw	4
Wy3	Podstawy techniki próżniowej i metod pomiaru próżni.	4
Wy4	Chemiczne osadzanie warstw z fazy gazowej (CVD).	6
Wy5	Fizyczne osadzanie warstw z fazy gazowej (PVD).	8
Wy6	Plazmowe metody otrzymywania warstw węglowych.	2
Wy7	Metody badań podstawowych parametrów warstw.	2
Wy8	Technologie przygotowywania podłoży.	1
Wy9	Kolokwium zliczające.	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Parowanie próżniowe.	3
Lab2	Wykorzystanie wiązki elektronowej .	3
Lab3	Otrzymywanie pokryć węglowych metodą rozpylania magnetronowego	3
Lab4	Otrzymywanie warstw wysokotepłiwych metodą rozpylania magnetronowego.	3
Lab5	Polimeryzacja plazmowa.	3
Lab6	Polimeryzacja w plazmie o częstotliwości 26 MHz.	3
Lab7	Procesy reaktywne-otrzymywanie warstw tlenkowych.	3
Lab8	Badanie właściwości elektrycznych cienkich warstw.	3
Lab9	Spektrofotometryczne badanie składu chemicznego plazmy.	3
Lab10	Termin dodatkowy.	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W03	kolokwium
P = 0,4F1+0,3F2+0,3F3		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówka, sprawozdanie z laboratorium
F2	PEK_U02	kartkówka, sprawozdanie z laboratorium
F3	PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z laboratorium
P = 0,4F1+0,3F2+0,3F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Kordus A., Plazma w technice, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1973[2] Burakowski T., Wierzchoń T., Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa 1995[3] Miernik K., Działanie i budowa magnetronowych urządzeń rozpylających, Radom 1999[4] Tracton A. A., Coating materials and surface coatings, CRC Press 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Posadowski W.M.: Niekonwencjonalne Układy magnetronowe do próżniowego nanoszenia cienkich warstw, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001[2] Grill A., Cold plasma in materials fabrication, IEEE PRESS 1994

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie cienkowarstwowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MAP_W07, K1MTR_W02	C1	Wy1, Wy3	N1, N2
PEK_W02	K1MTR_MAP_W07, K1MTR_W18	C2, C3	Wy2, Wy2, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	N1, N2
PEK_W03	K1MTR_MAP_W07, K1MTR_W18	C2,	Wy2, Wy2, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	N1, N2
PEK_U01	K1MTR_U02	C1,	La1	N3
PEK_U02	K1MTR_U03	C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La8, La9,	N3
PEK_U03	K1MTR_U03	C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La8, La9,	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jan Ziaja tel.: 38-27 email: jan.ziaja@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Chemia i paliwa alternatywne**

Nazwa w języku angielskim: **Chemistry and Green Fuels**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMC041401**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw eksploatacji i budowy pojazdów.
2. Znajomość podstaw chemii.
3. Umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, poparta elementarną sprawnością manualną. Znajomość podstaw BHP w laboratorium.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z otrzymywaniem i eksploatacją paliw silnikowych w tym biopaliw.
- C2. Poznanie właściwości fizykochemicznych biopaliw oraz metod ich wytwarzania w przemyśle.
- C3. Określenie właściwości biopaliw przy użyciu normowanych metod stosowanych w analityce laboratoryjnej.
- C4. Poznanie zależności i powiązań występujących w zagadnieniach eksploatacji i ekologii pojazdów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesów wytwarzania i stosowania biopaliw.
Ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych.

Zna źródła informacji o właściwościach surowców do wytwarzania biopaliw oraz uzyskanych z nich produktów.

PEK_W02 - Jest w stanie wskazać, opisać i scharakteryzować podstawowe źródła surowcowe biopaliw oraz paliw konwencjonalnych.

Zna podstawowe właściwości biopaliw oraz zasady doboru paliw do układów napędowych.

Ma pogłębioną wiedzę o właściwościach eksploatacyjnych paliw w pojazdach.

PEK_W03 - Potrafi zdefiniować podstawowe typy procesów chemicznych stosowanych w syntezie biopaliw.

Zna i jest w stanie merytorycznie opisać technologie podstawowych procesów otrzymywania biopaliw.

Ma wiadomości z zakresu utylizacji odpadów, szczególnie paliw i biopaliw.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posiada umiejętność prowadzenia eksperymentów w zakresie analizy właściwości fizykochemicznych paliw.

Umie zaprojektować schemat technologiczny procesu otrzymywania biopaliw, a także wykonać obliczenia bilansowe.

Umie korzystać i wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych.

Jest w stanie przygotować prezentację omawiającą kluczowe zagadnienia z zakresu otrzymywania określonych biopaliw.

Potrafi przedstawić krytyczną, merytoryczną ocenę stosowanych w przemyśle technologii pod kątem efektów ekonomicznych, oddziaływania na środowisko naturalne, jakości produktów i czynników społecznych.

Rozwija umiejętności i pogłębia wiedzę na drodze samokształcenia.

PEK_U02 - Potrafi planować i wykonywać proste badania w zakresie oznaczania podstawowych stałych fizycznych biopaliw.

Zna zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium.

Umie interpretować wyniki analiz.

PEK_U03 - Potrafi praktycznie wykonać podstawowe operacje w laboratorium chemicznym, potrafi przeprowadzać testy chemiczne, rejestrować ich przebieg i wyniki oraz wyciągać wnioski.

Potrafi posługiwać się prostymi narzędziami pomiarowymi.

Potrafi na podstawie uzyskanych wyników badań laboratoryjnych ocenić jakość danego nośnika energii oraz jego przydatność użytkową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wykorzystać w praktyce zdobytą wiedzę teoretyczną i praktyczną oraz zastosować posiadane umiejętności.

PEK_K02 - Potrafi przewidywać skutki eksploatacji paliw dla pojazdów i środowiska naturalnego.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących eksploatacji biopaliw w pojazdach oraz dla środowiska naturalnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie.	1
Wy2	Właściwości, klasyfikacja i identyfikacja produktów naftowych.	2
Wy3	Metody testowania i badania właściwości produktów naftowych.	3
Wy4	Właściwości, klasyfikacja i identyfikacja biopaliw.	2
Wy5	Metody wytwarzania biopaliw gazowych.	2

Wy6	Gaz ziemny i paliwa ciekłe wytwarzane z gazu ziemnego.	2
Wy7	Metanol, etanol i inne alkohole - właściwości i wytwarzanie.	3
Wy8	Meszkanki alkoholu i benzyny - właściwości i wytwarzanie.	2
Wy9	Paliwa ciekłe pochodzące z przetwórstwa węgla - właściwości i wytwarzanie.	2
Wy10	Wodór - właściwości i wytwarzanie.	2
Wy11	Biodiesel - właściwości i wytwarzanie.	3
Wy12	Paliwa inne niż alkohole pochodzące z materiałów biologicznych - właściwości i wytwarzanie.	2
Wy13	Charakterystyka dodatków do paliw.	1
Wy14	Problemy transportu, magazynowania i dystrybucji paliw zielonych.	1
Wy15	Skroplony gaz naftowy (np. LPG) - właściwości i wytwarzanie.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Metodyka pobierania próbek.	1
Lab2	Pomiar gęstości paliwa gazowego metodą Schilling'a.	2
Lab3	Określenie składników CNG.	3
Lab4	Określenie składu frakcyjnego benzyny metodą destylacyjną.	2
Lab5	Określenie gęstości i zawartości żywic w benzynie.	2
Lab6	Określenie składu frakcyjnego oleju napędowego metodą destylacyjną.	2
Lab7	Pomiar gęstości i lepkości biopaliw.	2
Lab8	Obliczenie indeksu centanowego dla biopaliwa i oleju diesla.	2
Lab9	Wytwarzanie estru metylowego oleju rzepakowego.	2
Lab10	Określenie pozostałości po spopieleniu biopaliw.	3
Lab11	Określenie właściwości niskotemperaturowych biopaliwa.	3
Lab12	Określenie odporności na korozję paliwa B-10.	2
Lab13	Określenie temperatury zapłonu paliwa B-10.	2
Lab14	Określenie punktu anilinowego paliwa B-10.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. prezentacja multimedialna
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	Egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	Kolokwium
F2	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	Sprawozdanie
P = F1 x 0,5 + F2 x 0,5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Kułażyński Marek: Green fuels, Automotive Engineering, Wrocław University of Technology; 2011, pp.103.
2. Kułażyński Marek, Sroka Zbigniew J: Green fuels laboratory, Automotive Engineering, Wrocław University of Technology, 2011. pp. 76.
3. Monaghan M.L.; Future Gasoline and Diesel Engines, Fisita World, Seoul 2000
4. Pandit G.P.; Alternative Fuels for Future Vehicles, Automotive Engineering 1, 1996
5. Study material in hard copy and electronic version of Module_4 at the European Project Curriculum Development called CarEcology: "New Technological and Ecological Standards in Automotive Engineering"27876-IC-1-2005-1-BE-Erasmus-PROGUC-1, website <http://project.iwt.kdg.be/cdcarecology>
6. E.M. Goodgeer, Hydrocarbon Fuels, The Macmillan Press Ltd. 1995.
7. J. G. Speight The Chemistry and Technology of Petroleum Marcel Dekker Inc New York 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. UOP Laboratory Test Method for Petroleum and Its Products, Universal Oil Products Company DES Plained, Illinois 2000
2. ASTM Standards on Petroleum Products and Lubricants , American Society for Testing Materials Philadelphia 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Chemia i paliwa alternatywne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W02, K2MBM_AE_W05, K2MBM_AE_W09	C1, C2, C3, C4	Wy1 do Wy15	N1, N4, N5
PEK_W02	K2MBM_AE_W02, K2MBM_AE_W05, K2MBM_AE_W09	C1, C2, C3, C4	Wy1 do Wy15	N1, N4, N5
PEK_W03	K2MBM_AE_W02, K2MBM_AE_W05, K2MBM_AE_W09	C1, C2, C3, C4	Wy1 do Wy15	N1, N4, N5
PEK_U01	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U02, K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U10	C1, C2, C3, C4	La1 do La14	N2, N3
PEK_U02	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U02, K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U10	C1, C2, C3, C4	La1 do La14	N2, N3
PEK_U03	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U02, K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U10	C1, C2, C3, C4	La1 do La14	N2, N3
PEK_K01	K2MBM_AE_K05, K2MBM_AE_K06, K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_K09	C1, C2, C3, C4	La1 do La14	N2, N3, N4, N5
PEK_K02	K2MBM_AE_K05, K2MBM_AE_K06, K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_K09	C1, C2, C3, C4	La1 do La14	N2, N3, N4, N5
PEK_K03	K2MBM_AE_K05, K2MBM_AE_K06, K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_K09	C1, C2, C3, C4	La1 do La14	N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kułazyński tel.: 71 320-62-02 email: marek.kulazynski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elektronika**

Nazwa w języku angielskim: **Electronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMD031001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z fizyki, elektrotechniki i chemii w zakresie szkoły średniej.
2. Umiejętność pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się ze zjawiskami fizycznymi występującymi w półprzewodnikach.
- C2. Zrozumienie budowy zasady działania i zastosowania wybranych elementów/przyrządów półprzewodnikowych i układów scalonych (analogowych i cyfrowych).
- C3. Zrozumienie budowy zasady działania i zastosowania podstawowych urządzeń elektronicznych (układy zasilające, wzmacniające, przetworniki a/c, c/a, oscyloskop cyfrowy).
- C4. Zdobycie umiejętności wyboru elementów czynnych i biernych w zastosowaniach elektronicznych (do budowy czujników wykorzystywanych w mechanice).
- C5. Wykorzystanie wiedzy będącej treścią wykładu do rozwiązywania zagadnień technicznych.
- C6. Opanowanie umiejętności studiowania literatury technicznej, wykształcenie gotowości do podjęcia samokształcenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu.

PEK_W02 - Rozumie fizyczne podstawy funkcjonowania elementów półprzewodnikowych i znaczenie ich parametrów.

PEK_W03 - Posiada wiedzę o układach logicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Ma umiejętność doboru materiałów, elementów i konstrukcji urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych.

PEK_U02 - Potrafi posługiwać się elementami półprzewodnikowymi w układach statycznych i dynamicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej oraz potrafi określać cele i przewidywać skutki w podejmowanych pracach eksperymentalnych.

PEK_K02 - Pracuje samodzielnie i w zespole.

PEK_K03 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Trendy rozwojowe w elektronice.	2
Wy2	Sygnały w elektronice: analogowe, cyfrowe (opis natury tych sygnałów).	2
Wy3	Opis właściwości elementów elektronicznych. Rezystory, kondensatory, czujniki półprzewodnikowe-termistor, fotorezystory).	2
Wy4	Fizyczne podstawy półprzewodnikowych elementów elektronicznych.	2
Wy5	Zarys technologii przyrządów półprzewodnikowych.	2
Wy6	Złącze p-n: mechanizm formowania się złącza, charakterystyka stałoprądowa I-U.	2

Wy7	Wpływ temperatury i oświetlenia na parametry złącza p-n. Półprzewodnikowe źródła i detektory promieniowania optycznego: dioda LED, dioda laserowa, Lasery półprzewodnikowe, fotodioda, transoptor).	2
Wy8	Tranzystory bipolarne: budowa, zasada działania, układy pracy, charakterystyki statyczne, parametry małosygnałowe.	2
Wy9	Wzmacniacze elektroniczne: klasyfikacja, jednostopniowy wzmacniacz małej częstotliwości ze wspólnym emiterem, wzmacniacz operacyjny.	2
Wy10	Tyristor ; półprzewodnikowy przyrząd przełączający: budowa, zasada działania, metody załączania, charakterystyka statyczne I-U, praca dynamiczna tyristora.	2
Wy11	Tranzystor unipolarny, polowy, złączowy - PNFET: zasada działania, charakterystyki I-U, parametry.	2
Wy12	Tranzystor unipolarny, polowy, z izolowaną bramką - MOSFET: zasada działania, charakterystyki I-U, parametry. Półprzewodnikowa pamięć DRAM.	2
Wy13	Układy cyfrowe: podstawowe funkcje logiczne, parametry. Bramki logiczne TTL, CMOS: realizacje, parametry.	2
Wy14	Wybrane urządzenia elektroniczne: układy zasilające, generatory, oscyloskop, przetworniki a/c, c/a.	2
Wy15	Kolokwium zaliczające.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Termin wprowadzający. Zapoznanie z metodami i przyrządami pomiarowymi. Opis właściwości elementów elektronicznych. Elementy biernie.	3
Lab2	Charakterystyki I-U złącza p-n (dioda: uniwersalna, stabilizacyjna, prostownicza, LED).	3
Lab3	Charakterystyki statyczne tranzystora bipolarnego.	3
Lab4	Badanie tranzystorów unipolarnych typu JFET, MOSFET.	3
Lab5	Badanie właściwości układów cyfrowych: TTL, CMOS.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacją w Power Point
- N2. Praca własna
- N3. Konsultacje
- N4. Powtórzenie wyłożonego materiału jako źródła do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
- N5. Ocena przebiegu zajęć laboratoryjnych: test sprawdzający wiedzę dotyczącą tematyki wykonywanego ćwiczenia, sprawozdanie z prac prowadzonych w trakcie ćwiczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Oceny częściowe ze sprawdzianów i sprawozdań dotyczących danego ćwiczenia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> P. Hempowicz, R. Kielsznia, A. Piłatowicz, J. Szymczyk i inni, Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, WNT, 2004 A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1984 W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984 M. Polowczyk, A. Jurewicz, Elektronika dla mechaników, Wyd. Politechniki Gdańskiej, 2002</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, 1991 G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010 Ch. A. Schuler, Electronics. Principles & Applications, 2008</p>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Elektronika Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W33	C1 - C4	Wy1 - Wy15	N1 - N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Waldemar Oleszkiewicz email: waldemar.oleszkiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elektronika**

Nazwa w języku angielskim: **Electronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMD032001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z fizyki, elektrotechniki i chemii w zakresie szkoły średniej.
2. Umiejętność pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się ze zjawiskami fizycznymi występującymi w półprzewodnikach.
- C2. Zrozumienie budowy zasady działania i zastosowania wybranych elementów/przyrządów półprzewodnikowych i układów scalonych
- C3. Zrozumienie budowy zasady działania i zastosowania podstawowych urządzeń elektronicznych (układy zasilające, wzmacniające, przetworniki a/c, c/a, oscyloskop cyfrowy)
- C4. Wykorzystanie wiedzy będącej treścią wykładu do rozwiązywania zagadnień technicznych.
- C5. Opanowanie umiejętności studiowania literatury technicznej, wykształcenie gotowości do podjęcia samokształcenia.
- C6. Zdobycie umiejętności wyboru elementów czynnych i biernych w zastosowaniach elektronicznych (do budowy czujników wykorzystywanych w mechanice).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu.

PEK_W02 - Rozumie fizyczne podstawy funkcjonowania elementów półprzewodnikowych i znaczenie ich parametrów.

PEK_W03 - Posiada wiedzę o układach logicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Ma umiejętność doboru materiałów, elementów i konstrukcji urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych.

PEK_U02 - Potrafi posługiwać się elementami półprzewodnikowymi w układach statycznych i dynamicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej oraz potrafi określać cele i przewidywać skutki w podejmowanych pracach eksperymentalnych.

PEK_K02 - Pracuje samodzielnie i w zespole.

PEK_K03 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Trendy rozwojowe w elektronice.	2
Wy2	Sygnały w elektronice: analogowe, cyfrowe (opis natury tych sygnałów).	2
Wy3	Opis właściwości elementów elektronicznych. Rezystory, kondensatory, czujniki półprzewodnikowe-termistor, fotorezystory).	2
Wy4	Fizyczne podstawy półprzewodnikowych elementów elektronicznych.	2
Wy5	Złącze p-n: mechanizm formowania się złącza, charakterystyka stałoprądowa I-U.	2
Wy6	Tranzystory bipolarne: budowa, zasada działania, układy pracy, charakterystyki statyczne, parametry małosygnałowe. Wzmacniacze elektroniczne.	2

Wy7	Tyrystor; półprzewodnikowy przyrząd przełączający: budowa, zasada działania, metody załączania, charakterystyka statyczne I-U, praca dynamiczna tyrystora.	2
Wy8	Tranzystor unipolarny, polowy, złączowy - PNFET, z izolowaną bramką MOSFET: zasada działania, charakterystyki I-U, parametry.	2
Wy9	Układy cyfrowe: podstawowe funkcje logiczne, parametry. Bramki logiczne TTL, CMOS: realizacje, parametry.	2
Wy10	Kolokwium zaliczające.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Termin wprowadzający. Zapoznanie z metodami i przyrządami pomiarowymi. Opis właściwości elementów elektronicznych. Charakterystyka I-U rezystora, diody półprzewodnikowej (uniwersalnej, stabilizacyjnej).	3
Lab2	Charakterystyki statyczne tranzystora bipolarnego.	3
Lab3	Badanie tranzystorów unipolarnych typu JFET, MOSFET.	3
Lab4	Termin odróbczy.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacją w Power Point
N2. Praca własna
N3. Konsultacje
N4. Powtórzenie wyłożonego materiału jako źródła do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Ocena przebiegu zajęć laboratoryjnych: test sprawdzający wiedzę dotyczącą tematyki wykonywanego ćwiczenia, sprawozdanie z prac prowadzonych w trakcie ćwiczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Oceny cząstkowe ze sprawdzianów i sprawozdań dotyczących danego ćwiczenia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

P. Hempowicz, R. Kielsznia, A. Piłatowicz, J. Szymczyk i inni, Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, WNT, 2004

A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1984

W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Ch. A. Schuler, Electronics. Principles & Applications, McGraw-Hill, 2008

M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, 1991

G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Elektronika

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_W33	C1 - C3	Wy1 - Wy10	N1 - N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Waldemar Oleszkiewicz email: waldemar.oleszkiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska - geometria wykreślna**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering graphics - descriptive geometry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031001 (MMM031301)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych twierdzeń geometrii euklidesowej.
2. Umiejętność posługiwania się przyborami kreślarskimi.
3. Umiejętność kreślenia podstawowych konstrukcji geometrycznych (np. podział odcinak na n równych części, kreślenie sześciokąta foremnego).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie teoretycznych i praktycznych podstaw metody Monge'a wykreślnego odwzorowania tworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku, stanowiącej podstawę zapisu konstrukcji (rysunku technicznego).
- C2. Opanowanie podstaw restytucji tworów geometrycznych na podstawie rzutów Monge'a.
- C3. Przygotowanie do opanowania zasad zapisu konstrukcji (rysunku technicznego).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą odwzorowania na płaszczyźnie rysunku tworu geometrycznego metodą Monge'a oraz elementarną wiedzę z zakresu aksonometrii.

PEK_W02 - Potrafi wskazać odpowiedni algorytm rozwiązania zadania z zakresu odwzorowania położenia i wzajemnych relacji w przestrzeni tworów geometrycznych, a także określania związków miarowych.

PEK_W03 - Umie zinterpretować rysunek, wykonany wg metody Monge'a, przedstawiający usytuowanie elementu lub tworu geometrycznego w przestrzeni.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi praktycznie zastosować zasady rzutowania metodą Monge'a w celu odwzorowania elementów i tworów geometrycznych (w tym brył) na płaszczyźnie rysunku.

PEK_U02 - Umie wyznaczyć wielkości rzeczywiste charakteryzujące zagadnienie miarowe geometrii wykreślnej.

PEK_U03 - Potrafi na podstawie rzutów Monge'a przeprowadzić restytucję tworu geometrycznego i przedstawić jej rezultat za pomocą rzutu aksonometrycznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi samodzielnie pracować i rozwiązywać zadania wymagające zastosowania rzutowania metodą Monge'a.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje i zasady rzutowania równoległego, prostokątnego wg Monge'a; odwzorowania podstawowych elementów geometrycznych (punktu, prostej, płaszczyzny); relacja przynależności.	2
Wy2	Elementy wspólne - krawędzie i punkty przebicia; elementy równoległe i prostopadłe	2
Wy3	Transformacja położenia (obrót, kład, podniesienie z kładu) i transformacja układu odniesienia (zastosowanie dodatkowej rzutni).	2
Wy4	Bryły - definicje; przekrój bryły jako zbiór elementów wspólnych bryły i płaszczyzny tnącej, punkty przebicia bryły przez prostą.	2
Wy5	Wykrawanie brył zespołem płaszczyzn rzutujących - modyfikacja wyjściowej postaci bryły; rozwinięcia brył.	2
Wy6	Przenikanie brył - definicja linii przenikania, zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących oraz transformacji układu odniesienia.	2
Wy7	Rzutowanie na trzy wzajemnie prostopadłe płaszczyzny; podstawy aksonometrii; uzupełnianie brakującego rzutu bryły - wykorzystanie rzutu aksonometrycznego.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Informacje dotyczące przyborów kreślarskich i zasad kreślenia konstrukcji geometrycznych. Rzuty punktu i prostej, odwzorowanie płaszczyzny za pomocą jej śladów; identyfikacja położenia podstawowych elementów geometrycznych w przestrzeni w układzie dwóch prostopadłych rzutni.	2

Ćw2	Przynależność podstawowych elementów geometrycznych, uzupełnianie brakującego rzutu; szczególne położenia elementów geometrycznych.	2
Ćw3	Krawędź jako element wspólny dwóch płaszczyzn. Punkt przebicia jako element wspólny prostej i płaszczyzny. Przypadki szczególne elementów wspólnych.	2
Ćw4	Krawędź między figurami płaskimi (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn rzutujących); punkt przebicia prostą figury płaskiej. Identyfikacja i konstruowanie relacji równoległości i prostopadłości podstawowych elementów geometrycznych.	2
Ćw5	Obrót i kład podstawowych elementów geometrycznych (obrót odcinka, płaszczyzny); zastosowanie transformacji położenia w zagadnieniach miarowych (wyznaczanie wielkości rzeczywistej odcinka, kąta, figury płaskiej).	2
Ćw6	Wyznaczanie rzutów płaskich tworów geometrycznych o zadanych parametrach i zadanym położeniu w przestrzeni (podniesienie z kładu figury płaskiej). Zastosowanie transformacji układu odniesienia w zagadnieniach miarowych oraz identyfikacji relacji położenia (kąt nachylenia płaszczyzny względem rzutni, odległość punktu od płaszczyzny, wyznaczanie rzutów punktu o zadanej odległości od płaszczyzny).	2
Ćw7	Kolokwium K1 (obejmuje materiał ćwiczeń 1 - 6)	2
Ćw8	Odwzorowanie brył elementarnych w rzutach Monge'a, identyfikacja punktów i odcinków prostych należących do ścian brył; wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami rzutującymi.	2
Ćw9	Wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami dowolnymi. Wyznaczanie przekrojów brył zawierających powierzchnie. Wyznaczanie punktów przebicia brył przez proste (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących zawierających prostą przebijającą).	2
Ćw10	Rozwinięcie wielościanu oraz bryły zawierającej powierzchnię prostokreślną. Wykrawanie brył płaszczyznami rzutującymi jako modyfikacja wyjściowej postaci bryły - wykrawanie wielościanu.	2
Ćw11	Wykrawanie bryły obrotowej. Wyznaczanie linii przenikania wielościanów.	2
Ćw12	Wyznaczanie linii przenikania brył zawierających powierzchnie.	2
Ćw13	Odwzorowanie bryły na trzech wzajemnie prostopadłych rzutniach. Modyfikacja bryły za pomocą płaszczyzny rzutującej względem jednej z rzutni.	2
Ćw14	Odwzorowanie bryły za pomocą rzutu aksonometrycznego. Wyznaczanie brakującego rzutu bryły zmodyfikowanej za pomocą płaszczyzn tnących. Relacja: rzuty Monge'a - rzut aksonometryczny.	2
Ćw15	Kolokwium K2 (obejmuje materiał ćwiczeń 8 - 14).	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	lab	15
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01- PEK_W03,	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02,	kolokwium nr 1, wymagana ocena co najmniej dostateczna
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	kolokwium nr 2, wymagana ocena co najmniej dostateczna
F3	PEK_K01	ocena przygotowania n projektów (arkuszy), n = min. 4 - max. 8, ocena co najmniej dostateczna każdego projektu, $F3=(P1+...Pn)/n$
P = $[(F1+F2)/2]*4/5+F3*1/5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Lewandowski Z., Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1980 (i późniejsze wydania),
- [2] Otto F., Otto E., Podręcznik geometrii wykreślniej, PWN, Warszawa 1998,
- [3] Zbiór zadań z geometrii wykreślniej, red. Nowakowski T., Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001,
- [4] Bieliński A., Geometria wykreślna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Szerszeń S., Nauka o rzutach, PWN, Warszawa 1974 (i późniejsze wydania),
- [2] Przewłocki S., Geometria wykreślna w budownictwie, Wyd. Arkady, Warszawa 1997,
- [3] Bogaczyk T., Romaszkiwicz-Białas T., 13 wykładów z geometrii wykreślniej, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997,
- [4] Błach A., Geometria. Przegląd wybranych zagadnień dla uczniów i studentów. Arkady, Warszawa 1998.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Grafika inżynierska - geometria wykreślna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W14	C1, C2, C3	W1,W2-W7	N1, N3
PEK_UO1, PEK_UO2, PEK_UO3	K1MBM_U14	C1-C3	C1-C6, C8-C14	N2. N3. N4
PEK_K01	K1MBM_K05	C1-C3	C1-C6, C8-C14	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Chemia materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Materials chemistry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031002 (MMM031302)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zakres chemii szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z tymi działami chemii, których znajomość jest potrzebna w toku dalszego studiowania przedmiotów pokrewnych z chemią np. materiałoznawstwa, metaloznawstwa, tworzyw sztucznych.

C2. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą chemiczną umożliwiającą zrozumienie praw i reguł chemicznych oraz właściwości fizykochemicznych materiałów stosowanych w technice ze szczególnym uwzględnieniem metali, stopów i polimerów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę chemiczną z zakresu budowy materii, stanów skupienia. Zna właściwości substancji w poszczególnych stanach skupienia.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej z szczególnym uwzględnieniem budowy metali, stopów, przewodnictwa elektronowego. Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii organicznej ze szczególnym uwzględnieniem paliw oraz polimerów.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z zakresu fizykochemicznych metod charakterystyki właściwości materiałów konstrukcyjnych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa materii, pierwiastki, układ okresowy pierwiastków, związki.	4
Wy2	Wiązania chemiczne, cząsteczki.	2
Wy3	Stany skupienia materii.	2
Wy4	Metale i stopy metaliczne, teoria pasmowa ciał stałych.	2
Wy5	Elektrochemia, korozja.	2
Wy6	Elementy krystalografii, komórka elementarna, elementy symetrii, defekty struktury.	4
Wy7	Materiały ceramiczne.	2
Wy8	Wybrane zagadnienia z chemii organicznej.	4
Wy9	Chemia polimerów.	2
Wy10	Wybrane metody badania ciał stałych.	4
Wy11	Zajęcia zaliczeniowe – kolokwium.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. prezentacja multimedialna

N3. konsultacje

N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Chemia Ogólna, Atkins Peter William, Jones Loretta, Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Podstawy chemii nieorganicznej. Adam Bielański, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010
2. Chemia : podstawy i własności Sienko Plane, Warszawa : Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Chemia materiałów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 , PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W03, K1MBM_W06, K1MBM_W11, K1MBM_W13	C1,C2,C3	Wy1-Wy10	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Marek Jasiorski tel.: 320-32-21 email: marek.jasiorski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie informacyjne**

Nazwa w języku angielskim: **Information technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031003 (MMM031303)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ujednolicenie terminologii z zakresu technologii informacyjnych, przedstawienie genezy, historii i aktualnego stanu rozwoju informatyki
- C2. Ugruntowanie wiedzy na temat zasad funkcjonowania komputerów i przedstawienie ogólnych zasad konstruowania algorytmów (komputerowych)
- C3. Ogólne wskazówki na temat przygotowywania publikacji i prezentacji technicznych
- C4. Internet i zasady zachowania w Internecie, przestrzeganie dobrych obyczajów internetowych, prawo w internecie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zasady konstrukcji współczesnych komputerów, zna zasady arytmetyki dwójkowej (na liczbach całkowitych i niecałkowitych), rozumie przyczyny powstawania błędów w trakcie obliczeń numerycznych.

PEK_W02 - Zna podstawowe zasady konstruowania algorytmów.

PEK_W03 - Student wie o elementarnych zasadach edycji dokumentów technicznych (style, włączanie ilustracji, przygotowywanie prezentacji).

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Zarys historii liczenia i rozwoju systemów komputerowych.	2
Wy2	Elementy systemu komputerowego.	2
Wy3	Logika binarna, podstawowe operacje arytmetyczne, rachunki komputerów.	2
Wy4	System operacyjny i jego rola. Różne rodzaje oprogramowania (systemowe, użytkowe,...)	2
Wy5	Algorytmy. Podstawowe konstrukcje algorytmiczne (przeгляд, podział zadania, programowanie dynamiczne, rekurencja,...).	6
Wy6	Poprawność algorytmów, „trudne” zadania.	2
Wy7	Języki programowania: proste przykłady.	2
Wy8	Ciekawe zastosowania komputerów (grafika inżynierska, obliczenia)	4
Wy9	Ogólne informacje o publikacjach technicznych	3
Wy10	Internet i problemy z nim związane. Prawo i sieć.	3
Wy11	Kolokwium	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W03	kolokwium
P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Janusz Biernat. Architektura komputerów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005. 2. David Harel. Rzecz o istocie informatyki: algorytmika. Klasyka informatyki. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001, 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. David Harel. Komputery-spółka z o.o.: czego komputery naprawdę nie umieją robić. Ludzie, Komputery, Informacja. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002. 2. Witold Komorowski. Krótki kurs architektury i organizacji komputerów. Mikom, Warszawa, 2004. 3. James F. Kurose. Sieci komputerowe: od ogółu do szczegółu z internetem w tle. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2006. 4. Abraham Silberschatz. Podstawy systemów operacyjnych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006. 5. Niklaus Wirth. Algorytmy + struktury danych = programy. Klasyka informatyki. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004. 6. Piotr Wróblewski. Algorytmy : struktury danych i techniki programowania: algorytmika nie tylko dla informatyków. Helion, Gliwice, 2003.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Technologie informacyjne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W04	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4	N1
PEK_W02	K1MBM_W04	C2	Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	N1
PEK_W03	K1MBM_W04	C3	Wy9,W10	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Myszka tel.: +48(71)3202790 email: Wojciech.Myszka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologia materiałów inżynierskich**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering Materials Technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z dziedzin fizyki i matematyki. Potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi, np. suwmiarką.
2. Potrafi analizować informacje, które są zawarte w instrukcjach do ćwiczeń laboratoryjnych.
3. Wykazuje umiejętność pracy w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie procesów metalurgicznych przetwarzania rud metali, otrzymywania stali i metali nieżelaznych
- C2. Poznanie podstawowych metod badania właściwości mechanicznych stali i metali nieżelaznych oraz zasad formowania wyrobów metodami metalurgii proszków.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności pracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.
- C4. Nabycie wiedzy o podstawowych właściwościach mechanicznych materiałów inżynierskich, takich jak wytrzymałość na rozciąganie, wytrzymałość na ściskanie, udarność, twardość poprzez udział w badaniach wybranych materiałów.
- C5. Nabycie wiedzy o sposobach wykonywania badań nieniszczących, takich jak metody wizualne, penetracyjne, magnetyczne, radiologiczne i ultradźwiękowe poprzez udział w ich przeprowadzaniu na przykładowych częściach.
- C6. Nabycie wiedzy w zakresie prób technologicznych oraz formowania wyrobów metodą metalurgii proszków poprzez udział w eksperymencie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć wykładowych student powinien być w stanie zdefiniować podstawowe właściwości fizyczne materiałów inżynierskich, wymienić i opisać sposoby przetwarzania rud metali, scharakteryzować procesy metalurgiczne otrzymywania metali i stopów metali.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych student powinien być w stanie zdefiniować właściwości mechaniczne metali i stopów, opisać metody badań niszczących i nieniszczących, scharakteryzować metody przeprowadzania prób technologicznych oraz objaśnić sposoby formowania części maszyn metodą metalurgii proszków.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie rozróżnić podstawowe materiały inżynierskie, scharakteryzować ich właściwości fizyczne i mechaniczne, zidentyfikować metody badań właściwości materiałów inżynierskich.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych wykładów student powinien umieć analizować procesy metalurgiczne otrzymywania metali, porównywać właściwości materiałów inżynierskich

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych student powinien umieć przeprowadzić w ograniczonym zakresie podstawowe próby wytrzymałościowe rozciągania, ściskania, udarności i pomiarów twardości oraz próby technologiczne.

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć pozyskiwać informacje z literatury, mieć umiejętność samokształcenia się, wykonać pomiary, wyznaczać wartości oraz oceniać pewność podstawowych właściwości mechanicznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wykazuje umiejętności potrzebne w zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień inżynierii materiałowej.

PEK_K03 - Przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Ogólne wiadomości o właściwościach materiałów inżynierskich	3
Wy2	Materiały ogniotworne i paliwa w procesach pirometalurgicznych.	2
Wy3	Metalurgia żelaza. Przetwórstwo rud, proces wielkopiecowy, wytwarzanie stali.	2
Wy4	Metalurgia miedzi. Przetwórstwo rud, procesy pirometalurgiczne i hydrometalurgiczne wytwarzania miedzi i ich stopów.	2
Wy5	Metalurgia cynku. Przetwórstwo rud, procesy pirometalurgiczne i hydrometalurgiczne wytwarzania cynku i jego stopów.	2
Wy6	Metalurgia aluminium. Przetwórstwo rud, procesy otrzymywania tlenku aluminium i wytwarzania oraz rafinacji aluminium.	2
Wy7	Otrzymywanie metali trudnotopliwych metodami metalurgii proszków oraz techniki wytwarzania wyrobów z proszków metali.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Statyczna próba rozciągania metali.	3
Lab2	Ogólne wiadomości o metalach i stopach technicznych.	2
Lab3	Styczna próba ściskania metali i próba udarności.	2
Lab4	Pomiary twardości metali i stopów.	2
Lab5	Badania nieniszczące.	2
Lab6	Próby technologiczne.	2
Lab7	Wytwarzanie elementów maszyn z proszków metali	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. przygotowanie sprawozdania
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	kartkówki, odpowiedzi ustne
P = średnia z F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Mirski Z., Technologia i badanie materiałów inżynierskich : laboratorium. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010.2. Krynicki L., L. Sozański, Technologia metali. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Materiały uzupełniające do ćwiczeń nr 1-7. Biblioteka W10 (bud. B4, III piętro)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologia materiałów inżynierskich
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W03	K1MBM_W10	C1, C2	Wy1 - Wy7	N1, N5
PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W10	C4, C5, C6	Wy1- Wy7	N2, N3, N4
PEK_U01, PEK_U03	K1MBM_U20	C4, C5, C6	La1- La7	N2, N5
PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U20	C4, C5, C6	La1 - La7	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K03	K1MBM_K04	C3	La1 - La7	N2, N5
PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K04	C3	La1 - La7	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Białucki tel.: 42-71 email: piotr.bialucki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Statystyka inżynierska**

Nazwa w języku angielskim: **Statistics for Engineers**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031007 (MMM031307)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne.

C2. Nabycie umiejętności eksploracji danych liczbowych z dziedziny budowy i eksploatacji maszyn, organizacji i zarządzania, a także optymalizacji konstrukcji, technologii oraz systemów.

C3. Zdobycie umiejętności opracowywania (redukcji) danych z wykorzystaniem oprogramowania statystycznego (STATISTICA, MatLab, Gretl, R) i możliwości arkusza kalkulacyjnego (Excel).

C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów przy uwzględnieniu odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w postępowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie statystycznych metod analizy baz danych: zna podstawowe statystyki opisowe charakteryzujące wyniki pomiarów inżynierskich, zna zasadę grupowania danych i tworzenia szeregów rozdzielczych,

PEK_W02 - Zna podstawowe rozkłady teoretyczne cech dyskretnych i ciągłych, ma podstawową wiedzę o zasadach szacowania przedziałów ufności dla przeciętnej wartości cechy i jej dyspersji, posiada wiedzę dotyczącą metod weryfikacji parametrycznych hipotez statystycznych o wartości przeciętnej, o równości dwóch wartości przeciętnych, o wartości wariancji oraz o jednorodności wielu wariancji.

PEK_W03 - Zna podstawowe metody weryfikacji nieparametrycznych hipotez statystycznych dotyczących istotności różnic w strukturze danych oraz niezależności zmiennych losowych skategoryzowanych, zna metody analizy korelacji i regresji dla dwóch i więcej zmiennych ciągłych oraz metody analizy szeregów czasowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi poprawnie przeprowadzić analizę statystyczną wyników badań, sformułować hipotezy badawcze i w oparciu o przeprowadzone testy wyciągnąć odpowiednie wnioski: potrafi dokonać redukcji danych po przed odpowiedni dobór statystyk opisujących wartość przeciętną, jej dyspersję oraz kształt rozkładu, potrafi na podstawie danych surowych utworzyć szereg rozdzielczy, oraz zilustrować zbiór danych za pomocą histogramu, dystrybuanty empirycznej i wykresu ramkowego.

PEK_U02 - Potrafi do danych empirycznych dopasować rozkład teoretyczny i na tej podstawie oszacować wartości kwantyli dla zadanych prawdopodobieństw, oraz oszacować prawdopodobieństwa dla zadanych kwantyli, potrafi poprawnie wybrać rodzaj testu statystycznego i przeprowadzić weryfikację hipotez dotyczących wartości przeciętnych i rozkładów cech.

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić analizę współzależności cech skategoryzowanych w wielowymiarowej tabeli danych, potrafi przeprowadzić analizę regresji i korelacji dwóch i większej liczby zmiennych, oszacować wartości parametrów charakteryzujących siłę i kształt związku.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie: wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy, zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

PEK_K02 - rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań

PEK_K03 - myślenia niezależnego i twórczego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Statystyczne metody analizy danych – istota modelowania statystycznego. Opisowa analiza danych: formy reprezentacji danych statystycznych, miary położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji.	2
Wy2	Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego. Grupowanie danych – szeregi proste i rozdzielcze. Histogram i dystrybuanta empiryczna.	2
Wy3	Zmienne losowe i ich rozkłady. Charakterystyki liczbowe rozkładu. Wybrane rozkłady dyskretny i ciągły. Nierówność Czebyszewa. Elementy teorii estymacji – estymacja punktowa. Estymacja przedziałowa wartości średniej i wariancji. Przedziały ufności.	2

Wy4	Hipotezy statystyczne parametryczne. Testowanie hipotez o wartości przeciętnej, o równości dwóch wartości przeciętnych. Testowanie hipotez o wskaźniku struktury i o równości dwóch wskaźników struktury. Testowanie hipotez o wariancji i o równości dwóch wariancji.	2
Wy5	Testowanie hipotez nieparametrycznych. Test zgodności chi-kwadrat, Kołmogorowa-Smirnowa. Test niezależności chi-kwadrat Pearsona. Miary zależności oparte na chi-kwadrat. Iloraz szans. Testy nieparametryczne: test serii Walda-Wolfowitza, test rang Wilcoxon-Manna-Whitney'a.	2
Wy6	Analiza korelacji i regresji. Metoda najmniejszych kwadratów. Współczynniki korelacji Pearsona i Spearmana. Liniowa funkcja regresji. Wielowymiarowa analiza regresji i korelacji. Estymacja liniowej funkcji regresji wielokrotnej. Test istotności dla współczynników regresji wielokrotnej. Estymacja współczynnika korelacji wielokrotnej. Współczynnik determinacji.	2
Wy7	Jednoczynnikowa analiza wariancji i testy post-hoc: Tukey'a, Duncana i najmniejszych istotnych różnic. Test Kruskala-Wallisa i test post-hoc: test Dunna. Metody analizy dynamiki zjawisk – szeregi czasowe. Metody wygładzania szeregu czasowego. Analiza wahań okresowych. Prezentacja wybranych programów komputerowych wspomagających analizę statystyczną: STATISTICA, R, Gretl.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do korzystania z arkusza kalkulacyjnego. Funkcje matematyczne i statystyczne Excela. Generowanie wektora zmiennych ciągłych o rozkładzie normalnym. Statystyka opisowa – obliczanie miar położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji. Budowa szeregów rozdzielczych. Graficzna prezentacja zbioru danych – histogram i dystrybuanta empiryczna oraz wykres ramkowy.	3
Proj2	Podstawowe rozkłady spotykane w statystyce matematycznej: rozkład normalny, Studenta, chi-kwadrat, F Snedecora. Funkcja gęstości prawdopodobieństwa i dystrybuanta. Estymacja punktowa i przedziałowa wartości oczekiwanej, wskaźnika struktury (frakcji), wariancji i odchylenia standardowego.	2
Proj3	Weryfikacja hipotez statystycznych. Parametryczne testy istotności dla wartości oczekiwanej i dla wariancji populacji generalnej. Test dla dwóch wariancji, dla dwóch średnich i dwóch wskaźników struktury. Test Studenta dla zmiennych powiązanych, test jednorodności wielu wariancji Bartletta, test jednorodności wielu średnich (ANOVA).	2
Proj4	Nieparametryczne testy istotności – test zgodności chi-kwadrat Pearsona, test zgodności lambda Kołmogorowa, . Test niezależności chi-kwadrat ² – tablice kontyngencyjne. Test Manna-Whitney'a. Test mediany i test rangowanych znaków Wilcoxon. Test sumy rang Kruskala-Wallisa Ocena zależności między dwiema zmiennymi. Dwuwymiarowa analiza regresji i korelacji. Wykres rozrzutu. Siła związku korelacyjnego – estymacja współczynnika korelacji, test istotności dla współczynnika korelacji, estymacja parametrów liniowej funkcji regresji, test istotności dla współczynnika regresji (współczynnika kierunkowego prostej regresji), przedział ufności dla współczynnika regresji.	2
Proj5	Wielowymiarowa analiza korelacji i regresji. Estymacja funkcji regresji wielokrotnej. Test istotności dla współczynników regresji wielokrotnej. Estymacja współczynnika determinacji i korelacji wielokrotnej. Regresja krzywoliniowa. Regresja logistyczna. Estymacja największej wiarygodności. Interpretacja wyników regresji logistycznej.	2

Proj6	Jednoczynnikowa analiza wariancji (ANOVA). Tabela analizy wariancji jednej zmiennej dla układu jednoczynnikowego. Analiza dynamiki. Szeregi czasowe bez okresowości i z okresowością. Metody predykcji. Tendencja rozwojowa – trend.	2
Proj7	Analiza historii zdarzeń. Dystrybuanta, funkcja gęstości, funkcja dożycia, funkcja hazardu. Tablice trwania życia. Krzywe Kaplana-Meiera. Model Coxa proporcjonalnych hazardów. Ocena niepewności całkowitej wyniku pomiarów. Ujawnianie błędów systematycznych. Ujawnianie omyłek (błędów grubych). Ocena niepewności całkowitej będącej wynikiem oddziaływania efektów przypadkowych i systematycznych. Metody doboru próby. Losowanie warstwowe, zespołowe, systematyczne. Nielosowy dobór próby i błąd obciążenia.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. case study
- N3. ćwiczenia rachunkowe
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	kartkówka, ocena części obliczeniowej projektu
F2	PEK_U02, PEK_K02	kartkówka, ocena części obliczeniowej projektu

F3	PEK_U03,PEK_K03	ocena części obliczeniowej projektu, ocena projektu
P = (F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Bobrowski D: Probabilistyka w zastosowaniach technicznych. Warszawa 1986, WNT[2] Nowak R.: Statystyka dla fizyków. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN[3] Ostasiewicz W. (red.): Statystyczne metody analizy danych. Wrocław 1999, Wydawnictwo AE we Wrocławiu[4] Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S.: Metody statystyczne. Zadania i sprawdziany. Warszawa 2002, PWE

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Bąk I., Markowicz I., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K.: Statystyka w zadaniach. Część I i II. Warszawa 2001. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne[2] Cieciora M., Zacharski J.: Metody probabilistyczne w ujęciu praktycznym. Warszawa 2007, VIZJA PRESS&IT Sp. z o. o.[3] Dobosz M.: Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Warszawa 2001, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.[4] Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H.: Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań. Warszawa 2005, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.[5] Kukielka L.: Podstawy badań inżynierskich. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN. [6] Maliński M.: Statystyka matematyczna wspomagana komputerowo. Gliwice 2000, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej [7] Paleczek W.: Metody analizy danych na przykładach. Częstochowa 2004, Politechnika Częstochowska[8] Turzeniecka D.: Ocena niepewności wyniku pomiarów. Poznań 1997, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Statystyka inżynierska** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W01	C1, C2, C3	Wy1, Wy2	N1
PEK_W02	K1MBM_W01	C1, C2, C3	Wy3, Wy4, Wy5,	N1
PEK_W03	K1MBM_W01	C1, C2, C3	Wy6, Wy7	N1,N5
PEK_U01	K1MBM_U04	C1, C2, C3	Pr1, Pr2	N2, N3, N4
PEK_U02	K1MBM_U04	C1, C2, C3	Pr3, Pr4, Pr5	N2, N3, N4
PEK_U03	K1MBM_U01, K1MBM_U05	C1, C2, C3	Pr6, Pr7	N2, N3, N4, N5
PEK_K01	K1MBM_K05	C4	Pr7	N5
PEK_K02	K1MBM_K04	C4	Pr7	N5
PEK_K03	K1MBM_K05	C4	Pr7	N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Artur Kierzkowski tel.: 71 320-20-04 email: artur.kierzkowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo I**

Nazwa w języku angielskim: **Materials Science I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031009 (MMM031310)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy fizyki na poziomie szkoły średniej
2. Podstawy chemii na poziomie szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie wzajemnych zależności między strukturą, wytwarzaniem a własnościami podstawowych grup materiałów inżynierskich,
- C2. Poznanie podstawowych zasad doboru materiałów stosowanych na elementy konstrukcyjne w budowie maszyn
- C3. Poznanie podstaw krystalografii i własności struktur krystalicznych
- C4. Poznanie struktur i własności stopów układu żelazo- cementyt
- C5. Poznanie podstawowych własności stali niestopowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe rodzaje i własności materiałów

PEK_W02 - Zna wpływ podstawowych technologii wytwarzania na podstawowe własności materiałów

PEK_W03 - Zna podstawowe rodzaje i własności struktur stopów żelaza

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić rodzaj materiałów stosowanych na konstrukcje inżynierskie

PEK_U02 - Potrafi określić struktury materiałów stosowanych na konstrukcje inżynierskie

PEK_U03 - Potrafi określić podstawowe właściwości materiałów stosowanych na konstrukcje inżynierskie

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz ich krytyczna analiza

PEK_K02 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja materiałów inżynierskich. Zależności między procesem wytwarzania, strukturą i własnościami materiałów	2
Wy2	Własności mechaniczne i fizyczne materiałów i metody ich wyznaczania. Zasady doboru materiałów w budowie maszyn	2
Wy3	Materiały polimerowe – klasyfikacja, struktury, właściwości	2
Wy4	Materiały ceramiczne i szkła – klasyfikacja, struktury, właściwości.	2
Wy5	Materiały kompozytowe – klasyfikacja, metody wytwarzania, właściwości.	2
Wy6	Metody umacniania metali. Klasyfikacja i metody kształtowania metali	2
Wy7	Elementy krystalografii, Budowa kryształów rzeczywistych. Defekty struktury krystalicznej	2
Wy8	Równowaga i kryteria równowagi. Energia wewnętrzna. Entropia. Energia swobodna	2
Wy9	Przemiany fazowe. Krystalizacja. Przemiany alotropowe i magnetyczne	2
Wy10	Odształcenie plastyczne i rekrytalizacja	2
Wy11	Stopy. Budowa i rodzaje stopów. Fazy międzymetaliczne	2
Wy12	Charakterystyka faz występujących w stopach metali	2
Wy13	Wykresy równowagi fazowej układów dwuskładnikowych. Reguła faz	2
Wy14	Analiza podstawowych rodzajów wykresów równowagi fazowej	2
Wy15	Wykres równowagi żelazo-cementyt. Analiza wykresu	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Cel i metody badań materiałów. Budowa i obsługa mikroskopu metalograficznego.	2
Lab2	Badania makroskopowe, analiza powierzchni przełomów, makrostruktury materiałów i wad pochodzenia technologicznego.	2
Lab3	Badania makroskopowe i mikroskopowe materiałów kompozytowych	2

Lab4	Analiza wykresów równowagi układów dwuskładnikowych	2
Lab5	Badania mikrostruktury stopów jedno i wielofazowych w stanie nietrawionym i trawionym	2
Lab6	Analiza wykresu równowagi fazowej żelazo - cementyt	2
Lab7	Analiza mikrostruktur układu żelazo-cementyt	2
Lab8	Podsumowanie i zaliczenie laboratorium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. eksperyment laboratoryjny
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K02	Kartkówka wejściówka , odpowiedzi ustne , sprawozdanie
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 1998. Haimann R. Metaloznawstwo, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2003. Praca zbiorowa pod red. Dudzińskiego W. i Widanki K., Ćwiczenia laboratoryjne z metaloznawstwa, Ofic. Wyd. PWr., Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dobrzański L. A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006. Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, Warszawa 1996

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Metaloznawstwo I** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W10, K1MBM_W11	C1 - C5	Wy1 - Wy15	N1 - N4
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U01, K1MBM_U02, K1MBM_U06	C1- C2	La1 - La 8	N3 - N5
PEK_K01 - PEK_K02	K1MBM_K09	C1 - C5	La1 - La 8	N2 , N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Dudziński tel.: 320-37-80 email: wlodzimierz.dudzinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika I**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031010 (MMM031310)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna I (różniczkowanie, całkowanie)
2. Algebra, algebra liniowa (macierze, wyznaczniki)
3. Geometria euklidesowa i trygonometria

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki
- C2. Wykonywanie statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w mechanice (siła, moment siły), zna równania równowagi mechaniki klasycznej w statyce i umie je stosować.

PEK_W02 - Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia geometrii mas (środek masy, moment statyczny, moment bezwładności, moment dewiacji) oraz pojęcie głównych centralnych osi i momentów bezwładności

PEK_W03 - Potrafi zdefiniować pojęcie prędkości i przyspieszenia w dowolnym krzywoliniowym ruchu punktu materialnego, zna pojęcie ciała sztywnego i jego kinematykę (rodzaje ruchu, liczba stopni swobody, wzory na prędkość i przyspieszenie)

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi rozwiązywać typowe konstrukcje inżynierskie (kratownice, belki, ramy) w warunkach obciążeń statycznych: reakcje w podporach, siły wewnętrzne (w formie analitycznych funkcji i ich wykresów)

PEK_U02 - Potrafi wyznaczać położenia środków mas i momenty bezwładności podstawowych układów mechanicznych (punkt, pręt, płyta, bryła osiowo-symetryczna) oraz główne centralne osie i momenty bezwładności

PEK_U03 - Potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia dowolnie wybranych punktów typowych układów mechanicznych i ich elementów w omawianych na wykładzie rodzajach ruchu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacji oraz potrafi je krytycznie analizować

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie je tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad środowiska studenckiego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Zarys algebry wektorów	2
Wy2	Siła, moment siły, wektor główny i moment główny układu sił, warunki równowagi, aksjomaty statyki. Zmiana bieguna momentu	2
Wy3	Zbieżny układ sił. Kratownice. Metoda wydzielania węzłów	2
Wy4	Wyznaczanie sił reakcji w przypadkach płaskich układów sił (zastosowania w belkach, kratownicach, ramach itp).	2
Wy5	Redukcja układu sił (metoda analityczna i wykreślna, wielobok sznurowy, metoda Culmanna i Rittera w kratownicach)	2
Wy6	Metody analityczne wyznaczania sił wewnętrznych w belkach statycznie wyznaczalnych	2
Wy7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach	2
Wy8	Środki mas w układach dyskretnych i ciągłych. Momenty statyczne	2
Wy9	Momenty bezwładności, transformacja równoległa i obrotowa	2
Wy10	Główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim	2
Wy11	Kinematyka punktu (tor, prędkość, przyspieszenie). Ruch krzywoliniowy, przyspieszenie styczne i normalne. Naturalny układ współrzędnych i układ biegunowy.	2
Wy12	Pojęcie ciała sztywnego. Stopnie swobody. Rodzaje ruchów(postępowy, obrotowy, płaski, kulisty). Wzory na prędkość i przyspieszenie w ruchu ogólnym	2

Wy13	Kinematyka ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego (prędkości, chwilowy środek obrotu, centroida)	2
Wy14	Przyspieszenia w ruchu płaskim. Chwilowy środek przyspieszeń	2
Wy15	Kinematyka punktu w układzie ruchomym. Ruch względny. Przyspieszenie Coriolisa	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawowe działania na wektorach: sumowanie analityczne i wykresne, mnożenie skalarne i wektorowe itp)	2
Ćw2	Wyznaczanie sił w prętach układów płaskich (kratownicach) metodą wydzielenia węzłów z zastosowaniem równań równowagi węzłów oraz wykresnie z zastosowaniem wieloboku sił	2
Ćw3	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w dowolnych układach płaskich metodami analitycznymi	2
Ćw4	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w układach przestrzennych (jeden przykład)	1
Ćw5	Wyznaczanie sił w dowolnie wybranych prętach kratownicy (metoda Rittera)	1
Ćw6	Sprawdzian 1: wektory, kratownice	1
Ćw7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach	1
Ćw8	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach (c. d). Belki z przegubami.	2
Ćw9	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach (proste ramy płaskie co najwyżej z jednym węzłem)	2
Ćw10	Sprawdzian 2: siły wewnętrzne w układach płaskich	1
Ćw11	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych w układach dyskretnych wielomasowych	1
Ćw12	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych geometrycznych w ciągłych układach płaskich	2
Ćw13	Wyznaczanie momentów bezwładności w układach płaskich dyskretno-ciągłych i momentów dewiacji względem dowolnej osi z zastosowaniem tw. Steinera	2
Ćw14	Wyznaczanie położenia głównych centralnych osi i wartości głównych centralnych momentów bezwładności w układach płaskich (jeden przykład)	2
Ćw15	Sprawdzian 3: środki mas, momenty statyczne i bezwładności	1
Ćw16	Rozwiązywanie zadań z kinematyki punktu materialnego w kartezjańskim układzie odniesienia	2
Ćw17	Rozwiązywanie zadań z kinematyki ruchu obrotowego i postępowego ciała sztywnego	2
Ćw18	Wyznaczanie prędkości w ruchu płaskim ciała sztywnego	2
Ćw19	Sprawdzian 4: kinematyka (zadanie do wyboru w zakresie przerobionego materiału)	1
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia rachunkowe
 N3. 4 sprawdziany zamiast 2 kolokwiiów zmuszają studentów do bardziej systematycznej pracy własnej w trakcie trwania semestru w tym częstszego korzystania z konsultacji
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	sprawdzian 1 i 2 lub/i odpowiedzi ustne
F2	PEK_U02, PEK_K02	sprawdzian 3 lub/i odpowiedzi ustne
F3	PEK_U03, PEK_K03	sprawdzian 4 lub/i odpowiedzi ustne
P = 2 jeśli ocena F1=2. Jeśli nie to $P=(2F1+F2+F3):4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr, 1988
2. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
3. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom I, WNT, Warszawa 1993
4. M. Kulisiewicz, St. Piesiak: „Dynamika układów mechanicznych w zadaniach technicznych” część I : „Podstawy Kinematyki”, PWr, 2002
5. Cz. Witkowski, „Zbiór zadań z mechaniki”. Część I. „Kinematyka”. PWr. 1999
6. Z. Jaśniewicz, „Zbiór zadań ze statyki”, PWr. 1996

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
2. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 1977
3. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
4. S. Piasecki, J. Rżysko: „Mechanika” WNT, Warszawa 1977,
5. W. Siuta: „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W07	C1	Wy1 do Wy15	N1, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U05, K1MBM_U07	C2,	Ćw1 do Ćw 19	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K03, K1MBM_K04	C3	Ćw1 do Ćw 19	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Szata tel.: 71-320-31-38 email: mieczyslaw.szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Równania różniczkowe zwyczajne**

Nazwa w języku angielskim: **Ordinary differential equations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031011 (MMM031311)**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej.
2. Umie obliczać pochodne funkcji jednej zmiennej, umie obliczać całki nieoznaczone i oznaczone metodami przez części i przez podstawienie.
3. Umie obliczać wyznaczniki, wartości własne i wektory własne macierzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy o równaniach różniczkowych zwyczajnych I i II rzędu oraz na temat układów równań różniczkowych.
- C2. Zdobyć umiejętności dobrania właściwej metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych oraz układów równań różniczkowych.
- C3. Kształtowanie i utrwalanie umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej analizy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma teoretyczną wiedzę dotyczącą równań różniczkowych oraz zna metody ich rozwiązywania.

PEK_W02 - Ma wiedzę na temat metod rozwiązywania układów równań różniczkowych.

PEK_W03 - Ma wiedzę dotyczącą zastosowania równań różniczkowych jako modelu matematycznego do opisu zjawisk fizycznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, formułować twierdzenia i definicje dotyczące równań różniczkowych.

PEK_U02 - Potrafi rozwiązać równania różniczkowe I i II rzędu.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązać układy równań różniczkowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi zadaniami; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania.

PEK_K02 - Zna zakres posiadanej przez siebie wiedzy i posiadanych umiejętności, potrafi rozpoznać braki w wiedzy i uzupełnić je posługując się literaturą.

PEK_K03 - Postępuje etycznie i rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Równania różniczkowe I rzędu: podstawowe definicje. Zagadnienia z różnych dziedzin prowadzące do równań różniczkowych. Równania różniczkowe I rzędu: równania o zmiennych rozdzielonych oraz równania jednorodne.	2
Wy2	Równania różniczkowe I rzędu liniowe: jednorodne i niejednorodne. Metoda uzmienniania stałej.	2
Wy3	Krzywe ortogonalne. Równania różniczkowe II rzędu. Równania II rzędu sprowadzalne do równań I rzędu.	1
Wy4	Równania różniczkowe II rzędu liniowe jednorodne. Wrońskian. Równania różniczkowe II rzędu liniowe jednorodne o stałych współczynnikach.	2
Wy5	Równania różniczkowe II rzędu liniowe niejednorodne. Metoda uzmienniania stałych. Metoda współczynników nieoznaczonych.	2
Wy6	Układy równań różniczkowych I rzędu. Metoda eliminacji. Układy równań różniczkowych liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach.	2
Wy7	Układy niejednorodne równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. Metoda uzmienniania stałych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przypomnienie rachunku różniczkowego i całkowego. Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych oraz równań jednorodnych.	2
Ćw2	Rozwiązywanie równań różniczkowych I rzędu liniowych jednorodnych oraz niejednorodnych.	2
Ćw3	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu sprowadzalnych do I rzędu.	2

Ćw4	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach.	1
Ćw5	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu niejednorodnych o stałych współczynnikach metodą współczynników nieoznaczonych.	2
Ćw6	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu niejednorodnych o stałych współczynnikach metodą uzmienniania stałych.	2
Ćw7	Rozwiązywanie układów równań różniczkowych liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe (w przypadku oceniania na podstawie kartkówek, 2 godziny to czas potrzebny na ich przeprowadzenie w trakcie całego semestru).	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny
N2. ćwiczenia rachunkowe
N3. konsultacje
N4. praca własna - przygotowanie do kartkówek i kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = 2/3*F1(wykład/lecture) + 1/3*F1(ćwiczenia/classes), gdzie obie oceny F1>2,0 (both marks F1 > 2.0)		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01- PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	kartkówki lub kolokwium zaliczeniowe
P = (brak)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław 2007.
2. W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka cz. IV, WNT, Warszawa 1984.
3. F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
4. S. Łanowy, F. Przybylak, B. Szlęk, Równania różniczkowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
5. H. Bereś, K. Bereś, Elementy równań różniczkowych. Cz. 1, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.
6. H. Bereś, K. Bereś, Elementy równań różniczkowych. Cz. 2 Rozwiązania zadań, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2005.
7. W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach. Część 2, PWN Warszawa 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. N. Matwiejew, Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa, 1986.
2. N. Matwiejew, Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa 1976.
3. J. H. Hubbard, B. H. West, Differential equations: a dynamical systems approach, Cambridge University Press, Cambridge 2003.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Równania różniczkowe zwyczajne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K03, K1MBM_K04	C3	Ćw1 - Ćw7	N3, N4
PEK_U01-PEK_U03,	K1MBM_U08	C2	Ćw1 - Ćw7	N2, N4
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W01	C1	Wy1 - Wy7	N1, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Dorota Aniszewska tel.: 320-27-90 email: dorota.aniszewska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Informatyka podstawy programowania (Matlab)**

Nazwa w języku angielskim: **Computer science – basics of programming (Matlab)**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031013 (MMM031313)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma elementarną wiedzę w zakresie budowy komputera i jego elementów składowych oraz na temat systemów operacyjnych i zasad budowy algorytmów.
2. Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą podstawowe zagadnienia z algebry i analizy.
3. Potrafi wykorzystywać podstawowe narzędzia informatyczne klasy CAE.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad programowania wysokiego poziomu w systemie Matlab, przeznaczonego do wykonywania obliczeń inżynierskich i naukowych.
- C2. Poznanie zasad integracji obliczeń, wizualizacji (grafika 2-D i 3-D) i programowania w środowisku Matlab.
- C3. Poznanie zasad modelowania układów technicznych z wykorzystaniem modułu Simulink.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi sformułować algorytm postępowania dla obliczeń matematycznych w obszarze algebry i analizy, obejmujących m.in.: rachunek macierzowy, całkowy i różniczkowy oraz zagadnienia związane z rozwiązywaniem układów równań algebraicznych.

PEK_U02 - Potrafi wykorzystać możliwości grafiki dwuwymiarowej i trójwymiarowej do wizualizacji danych i wyników obliczeń.

PEK_U03 - Potrafi zbudować prosty model obiektu i uruchomić symulację w systemie Matlab/Simulink.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Ogólna charakterystyka systemu Matlab (interfejs graficzny, obsługa środowiska, organizacja pracy, składnia systemu) - przykłady zastosowań.	2
Proj2	Operacje na plikach i katalogach, zapis i realizacja podstawowych działań matematycznych (wyznaczanie wartości funkcji).	2
Proj3	Rachunek wektorowy i macierzowy (podstawowe działania macierzowe i tablicowe, identyfikacja elementów, generowanie wektorów i macierzy).	2
Proj4	Grafika dwuwymiarowa w systemie Matlab - funkcje generujące grafikę, opis wykresów, zarządzanie oknami.	2
Proj5	Grafika trójwymiarowa w systemie Matlab - funkcje generujące grafikę, opis wykresów, zarządzanie oknami, animacja 3D.	2
Proj6	Podstawy programowania w systemie Matlab (operatory, instrukcje warunkowe, iteracyjne i wyboru).	2
Proj7	Podstawy programowania w systemie Matlab (instrukcje złożone, skrypty i funkcje, tworzenie M-plików).	2
Proj8	Metody numeryczne: interpolacja i aproksymacja funkcji.	2
Proj9	Badanie przebiegu zmienności funkcji (granice, pochodne, ekstrema).	2
Proj10	Rozwiązywanie równań i układów równań – metody rozwiązywania.	2
Proj11	Całkowanie numeryczne – charakterystyka metod całkowania.	2
Proj12	Simulink – wprowadzenie do modelowania obiektów technicznych (terminologia, zasada budowy modeli i uruchamiania symulacji).	2
Proj13	Budowa modelu symulacyjnego w oparciu o biblioteki modułu Simulink – analiza wpływu warunków początkowych i parametrów symulacji na wyniki obliczeń.	2
Proj14	Budowa modelu dla wybranego obiektu technicznego – analiza wpływu warunków początkowych i parametrów symulacji na wyniki obliczeń.	2
Proj15	Zaliczenie projektu.	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Materiały pomocnicze w postaci instrukcji i prezentacji multimedialnych pomocnych przy realizacji poszczególnych tematów.
 N2. Zadania do sprawdzenia wiadomości w zakresie poszczególnych tematów.
 N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.
 N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Ocena przygotowania do realizacji kolejnych tematów projektu, sprawdzenie zdobytych wiadomości na podstawie zadań testowych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Opracowane instrukcje i pomoce do poszczególnych tematów (niepublikowane).

Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab i Simulink. Wyd. Helion. Warszawa, 2004.

Brzózka J., Dorobczyński L.: Matlab. Środowisko obliczeń naukowo-technicznych. Wyd. PWN. Warszawa, 2005.

Zalewski A., Cegiela R.: Matlab – obliczenia numeryczne i ich zastosowanie. Wyd. Nakom. Poznań, 1998.

Reichel W., Stachurski M.: Matlab dla studentów – ćwiczenia, zadania, rozwiązania. Wyd. WITKOM. Warszawa, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Pratap R.: Matlab 7 dla naukowców i inżynierów. Wyd. MIKOM. Warszawa, 2007.

Regel W.: Obliczenia symboliczne i numeryczne w programie Matlab. Wyd. MIKOM. Warszawa, 2004.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Informatyka podstawy programowania (Matlab)
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U05, K1MBM_U18	C1 - C3	Pr1 - Pr14	N1 - N4
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K04	C1 - C3	Pr1 - Pr14	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska 3D**

Nazwa w języku angielskim: **3D Engineering Graphics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031014 (MMM031314)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - geometria wykreślna"
2. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - zapis konstrukcji"
3. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania przestrzennego części i zespołów maszyn
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie badania i analiz maszyn i urządzeń na modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie wykonywania dokumentacji technicznej 2D części i zespołów na podstawie modeli 3D

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne części maszyn

PEK_U02 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne zespołów maszyn i urządzeń z modeli części oraz przeprowadzić analizy poprawności modeli i ich parametrów

PEK_U03 - Student powinien umieć wykonać dokumentację rysunkową 2D na podstawie modelu przestrzennego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania bryłowego - podstawowe operacje modelowania brył, zasady tworzenia szkicu płaskiego, relacje w szkicu (relacje geometryczne i wymiarowe)	2
Proj2	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich, modelowanie bryłowe metodami wyciągnięcia	2
Proj3	Modelowanie bryłowe podstawowe - operacje na bryłach: fazowanie, zaokrąglanie, pochylanie ścian, elementy konstrukcyjne (punkt. oś, płaszczyzna), tworzenie żeber, kreator otworów, operacje powielania elementów brył	2
Proj4	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich - relacje funkcyjne parametrów, modelowanie bryłowe metodami obrotu, operacje obróbki modeli - modele skorupowe	2
Proj5	Modelowania bryłowe podstawowe - modelowanie bryłowe metodami obrotu, modele jedno i wielobryłowe	2
Proj6	Zaawansowane operacje bryłowe- wyciągnięcie po ścieżce, wyciągnięcie złożone, podział brył, części typu "zwój"	2
Proj7	Projekt zespołu: koncepcja, wykonanie części zespołu (urządzenia) poznanymi metodami modelowania i obróbki brył	2
Proj8	Projekt zespołu: przygotowanie do budowania zespołu - złożenia części, wiązania i relacje części w zespole	2
Proj9	Projekt zespołu: budowanie zespołu z modeli części, edycja części w zespole, biblioteki części standardowych	2
Proj10	Projekt zespołu: modelowanie części w środowisku zespołu, adaptacyjność części	2
Proj11	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analizy parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji) usuwanie błędów projektowych, analizy obciążeń	2
Proj12	Projekt zespołu: analizy obciążeń, reakcji i sił w węzłach, prezentacja modelu	2
Proj13	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla części - rysunki wykonawcze części	2

Proj14	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla zespołu- rysunki złożeniowe zespołu	2
Proj15	Zaliczenie przedmiotu: praca zaliczeniowa wykonywana na zajęciach	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja projektu
N2. dyskusja problemowa
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. samodzielna praca przy komputerze pod kierunkiem prowadzącego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01	kolokwium, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1]Stasiak Fabian, Autodesk Inventor. START!, ExpertBooks 2008
[2]Stasiak Fabian, Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 2012, ExpertBooks 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1]<http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/>
[2]<http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Grafika inżynierska 3D** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PPEK_U01, PEK_U02	K1MBM_U21	C1, C2	Pr1 - Pr12	N1, N2, N3, N4
, PEK_U03	K1MBM_U21	C3	Pr13, Pr14	N3, N4
PEK_K01	K1MBM_K04	C2	Pr8, Pr11	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Lewandowski tel.: 71 320-24-65 email: tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika płynów**

Nazwa w języku angielskim: **Fluid Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031015 (MMM031315)**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą algebrę, analizę
2. Uporządkowana wiedza z zakresu fizyki, mechaniki.
3. Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw projektowania maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych praw mechaniki w odniesieniu do przepływów cieczy i gazów.
- C2. Umiejętność wykorzystania podstawowych praw mechniki płynów w budowie i projektowaniu maszyn.
- C3. Umiejętność wykorzystania podstawowych praw mechniki płynów w eksploatacji maszyn.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Umieć definiować podstawowe prawa w mechanice płynów.

PEK_W02 - Objaśniać zasady działania maszyn i zjawisk zachodzących w ich budowie i eksploatacji maszyn.

PEK_W03 - Wskazywać na powiązania między podstawowymi prawami mechaniki płynów, a zasadami działań elementów wyposażenia maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Analizować przebieg zjawisk związanych z przepływami w eksploatacji maszyn.

PEK_U02 - Uporządkowana wiedza w zakresie teorii budowy maszyn.

PEK_U03 - Umie łączyć prawa mechaniki płynów z zagadnieniami projektowania i eksploatacji maszyn.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

PEK_K02 - Rozumie i ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera w budowie maszyn.

PEK_K03 - Posiada świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, właściwości cieczy i gazów, siły i naprężenia w płynach, podstawowe pojęcia teorii pola.	2
Wy2	Płyny newtonowskie i nienewtonowskie, metody analizy ruchu płynów, linie prądu, przepływy potencjalne i wirowe.	2
Wy3	Podstawowe równania mechaniki płynów, równanie ciągłości, równanie zachowania pędu dla cieczy doskonałych i rzeczywistych (równanie Eulerai Naviera-Stokesa).	2
Wy4	Równania hydrostatyki, naczynia połączone, napór cieczy na ściany.	2
Wy5	Pływalność i stateczność ciał pływających.	2
Wy6	Całki równania Eulera – równanie Bernoulliego, przykłady zastosowań: pomiary prędkości, wypływ cieczy przez otwory.	2
Wy7	Zasada pędu i momentu pędu, reakcja hydrodynamiczna, podstawy teorii maszyn przepływowych, pomp i turbin wodnych.	2
Wy8	Ciecze rzeczywiste, przepływ laminarny i turbulentny, równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistych.	1
Wy9	Podobieństwo hydrodynamiczne przepływów, liczby podobieństwa, przykłady zastosowań.	2
Wy10	Przykłady rozwiązań równań N-S, przepływy w przewodach osiowo-symetrycznych, straty liniowe, zasady ich obliczania, wpływ chropowatości.	2
Wy11	Hydrodynamiczna teoria smarowania w łożyskach. Przepływ przez szczeliny.	2
Wy12	Przepływy w rurociągach, charakterystyki rurociągów, zjawiska niestacjonarne – uderzenie hydrauliczne.	2
Wy13	Teoria warstwy przyściennej, warstwa laminarna i turbulentna, zjawisko oderwania warstwy przyściennej	1

Wy14	Opływ ciał, opory opływu. Płat nośny, charakterystyki hydrodynamiczne profili, metody obliczeń sił na płatach nośnych	2
Wy15	Metody numeryczne w mechanice płynów, przykłady wykorzystania w analizie przepływów.	2
Wy16	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań z zakresy podstawowych własności płynów.	1
Ćw2	Zadania ilustrujące zastosowanie równania Eulera i prawa Pascala.	2
Ćw3	Obliczanie sił naporu na ściany płaskie oraz powierzchnie dowolne.	2
Ćw4	Zastosowanie równania Bernoulliego i równania ciągłości do obliczania przepływu cieczy.	2
Ćw5	Obliczenia pływalności i stateczności ciał pływających.	2
Ćw6	Zastosowanie zasady zachowania pędu i momentu pędu do obliczania sił hydrodynamicznych.	2
Ćw7	Obliczanie strat ciśnienia w przewodach zamkniętych. Wyznaczanie charakterystyki rurociągu.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. wykład problemowy
N3. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
$P = 0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot FC$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	kolokwium
P = F1=FC		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Prosnak W.J.: Mechanika płynów. Tom I. PWN, Warszawa 1970. Bukowski J., Kijkowski P.: Kurs mechaniki płynów, PWN, 1980. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii środowiska. PWN, Warszawa 1998. Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H.: Mechanika płynów. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Burka S.E., Nałęcz T.J.: Mechanika płynów w przykładach. PWN, Warszawa 1994. Zieliński A.: Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2011.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Mechanika płynów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W06	C1	Wy1-Wy15	N1
PEK_W02	K1MBM_W08	C2, C3	Wy5, Wy7, Wy12, Wy15	N1, N2
PEK_W03	K1MBM_W02	C2, C3	Wy1-Wy15	N1, N2
PEK_U01	K1MBM_U09	C2, C3	Cw1-Cw7	N3
PEK_U02	K1MBM_U06	C2, C3	Cw2, Cw6, Cw7	N3
PEK_U03	K1MBM_U05	C2, C3	Cw2, Cw4-Cw7	N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K08	C1-C3	Cw1-Cw7	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jan Kulczyk tel.: 71 320-25-70 email: Jan.Kulczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej**

Nazwa w języku angielskim: **Protecting intellectual property**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031016 (MMM031316)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna wiedza w obszarze innowacji.
2. Podstawowa wiedza z obszaru rachunkowości i finansów
3. Ogólna wiedza z prawa gospodarczego i marketingu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem zajęć jest poznanie podstawowych wiadomości o funkcjonującym systemie prawnym ochrony własności intelektualnych i różnych postaciach dóbr: prawo autorskie, patenty, wzory użytkowe, i przemysłowe itp.
- C2. Nabycie elementarnych umiejętności przygotowania opisów zgłoszeniowych wynalazków i wzorów użytkowych oraz przemysłowych itp.
- C3. Umiejętność korzystania z informacji patentowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat informacji patentowej

PEK_W02 - Potrafi ocenić zdolność patentową

PEK_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą plagiatu

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia ochrony własności intelektualnej. Badania, nauka, wiedza, odkrycie, wynalazek, innowacje i innowacyjność, zastrzeżenie patentowe, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, topografia obwodów scalonych	2
Wy2	Procedura badania zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych	2
Wy3	Ocena zdolności patentowej. Opis zgłoszeniowy wynalazku	2
Wy4	Informacja patentowa: źródła i zbiory dokumentacji i literatury patentowej, dostęp do informacji i baz danych Urzędu Patentowego RP	2
Wy5	Znaki towarowe i ich ochrona prawna. Prawo autorskie dzieł literackich i artystycznych	2
Wy6	Ochrona własności intelektualnej oprogramowania. Organizacje zajmujące się zbiorowym zarządzaniem praw autorskich	2
Wy7	Ochrona własności intelektualnej baz danych oraz domen	2
Wy8	Plagiat a praca inżynierska	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Pyrzyca R., tytuł: Poradnik wynalazcy, wydawnictwo: Urząd Patentowy RP, rok: 2008
 Autor: Golat A.M., tytuł: Własność intelektualna i przemysłowa, wydawnictwo: C.H. Becke, rok: 2005
 Autor: Deren A.M., tytuł: Własność intelektualna i przemysłowa, wydawnictwo: Kompendium wiedzy. Ofic. Wyd. PWSzZ Nysa, rok: 2007
 Autor: Staszko W. (red.), tytuł: Ochrona patentowa, wydawnictwo: Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, rok: 1983
 Autor: Sieniów T., Włodarczyk W., tytuł: Własności intelektualne w społeczeństwie informacyjnym, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2001
 Autor: Adamczak A., Gedłek M., tytuł: Znaki towarowe w działalności małych i średnich przedsiębiorstw, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2009
 Autor: Adamczak A., Dobosz E., Gedłek M., tytuł: Wzory przemysłowe w działalności małych i średnich przedsiębiorstw, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Gajos M., tytuł: Opis patentowy jako źródło informacji, wydawnictwo: Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, rok: 2000
 Autor: Lowe P., tytuł: Zarządzanie technologią. Możliwości poznawcze i szanse, wydawnictwo: Wyd. Śląskie, rok: 1999
 Autor: Jeziorow J., tytuł: Wrocławski "Kodeks dobrych praktyk w zakresie korzystania z wyników pracy intelektualnej", wydawnictwo: Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, rok: 2010
 Autor: Golat R., tytuł: Prawo autorskie. Poradnik dla twórców., wydawnictwo: Dom Wydawniczy ABC., rok: 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ochrona własności intelektualnej
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W28	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Zygmunt Domagała tel.: 71 320-27-85 email: Zygmunt.Domagala@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo II**

Nazwa w języku angielskim: **Materials Science II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031017 (MMM031317)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Pozytywne zaliczenie kursu wykładu z Materiałoznawstwa I
2. Pozytywne zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych z Materiałoznawstwa I

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość zasad podziału, klasyfikacji i oznaczeń stal niestopowych, stopowych, żeliw oraz ich zastosowań
- C2. Znajomość podstaw obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz ich wpływ na własności stali
- C3. Znajomość rodzajów i własności stopów metali nieżelaznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zasady podziału, klasyfikacji i oznaczeń stal niestopowych, stopowych, żeliw oraz ich zastosowań

PEK_W02 - Zna podstawy obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz ich wpływ na własności stali

PEK_W03 - Zna rodzaje i własności stopów metali nieżelaznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dokonać podziału, klasyfikacji i oznaczeń stal niestopowych, stopowych, żeliw oraz ich zastosowań

PEK_U02 - Potrafi określić rodzaje zastosowań obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz ich wpływ na własności stali

PEK_U03 - Potrafi określić rodzaje i własności stopów metali nieżelaznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz ich krytyczna analiza

PEK_K02 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Żeliwa szare. Grafityzacja. Modyfikowanie żeliw.	2
Wy2	Rodzaje grafitów i osnowy metalowej żeliw. Klasyfikacja i zasady oznaczania żeliw.	2
Wy3	Przemiany fazowe w stalach podczas nagrzewania	2
Wy4	Przemiany fazowe w stalach podczas chłodzenia	2
Wy5	Podstawowe rodzaje wyżarzania. Hartowanie i odpuszczanie stali.	2
Wy6	Wykresy CTP. Hartowność. Przesycanie i starzenie	2
Wy7	Obróbka powierzchniowa stali: hartowanie powierzchniowe, nawęglanie, azotowanie	2
Wy8	Wpływ pierwiastków stopowych na przemiany fazowe w stalach.	2
Wy9	Ogólna klasyfikacja i zasady oznaczania stali niestopowych	2
Wy10	Struktury, własności i zasady oznaczania stali stopowych	2
Wy11	Stale stopowe konstrukcyjne. Spawalność.	2
Wy12	Stale stopowe narzędziowe	2
Wy13	Stale o szczególnych własnościach: stale odporne na korozję, stale żarowytrzymałe i żaroodporne, stale maraging i stale odporne na ścieranie.	2
Wy14	Miedź i stopy miedzi.	2
Wy15	Stopy aluminium i stopy metali lekkich.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Mikrostruktury stali i staliw w oparciu o układ Fe-Fe ₃ C	2
Lab2	Mikrostruktury i własności żeliw	2
Lab3	Wpływ obróbki cieplnej na mikrostrukturę i właściwości stali	2

Lab4	Mikrostruktury i właściwości stali narzędziowych	2
Lab5	Mikrostruktury stali o specjalnych właściwościach	2
Lab6	Mikrostruktury i własności stopów aluminium i stopów miedzi	2
Lab7	Podsumowanie oraz uzupełnienie ćwiczeń	2
Lab8	Zaliczenie ćwiczeń	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. eksperyment laboratoryjny
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K02	Kartkówka wejściówka, odpowiedzi ustne, sprawozdanie
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1.Haimann R. Metaloznawstwo, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2000,2.Dobrzański L., Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, Warszawa 19963.Praca zbiorowa pod red. Dudzińskiego W. i Widanki K., Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, Ofic. Wyd. PWr., Wrocław 20054.Praca zbiorowa pod red. W. Dudzińskiego, Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, skrypt PWr do ćwiczeń laboratoryjnych, Wrocław 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1.Dobrzański L. A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 20022.Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, Warszawa 1996

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Materiałoznawstwo II Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W02	K1MBM_W12	C1-C2	Wy1-Wy13	N1-N4
PEK_W03	K1MBM_W12	C3	Wy14- Wy15	N1-N4
PEK_U01- PEK_U03	K1MBM_U16	C1-C3	La1-La6	N3-N5
PEK_K01- PEK_K02	K1MBM_K09	C1-C3	La1-La8	N2, N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Dudziński tel.: 320-37-80 email: wlodzimierz.dudzinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika II**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031018 (MMM031318)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie), algebra liniowa, geometria euklidesowa, trygonometria
2. równania różniczkowe (zwyczajne, liniowe) w zakresie metody rozdzielania zmiennych i metody równania charakterystycznego
3. mechanika w zakresie statyki i kinematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania zasad dynamiki klasycznej dla typowych układów mechanicznych (układy dyskretne: punkt, układ punktów z więzami holonomicznymi, ciało sztywne).
- C2. Rozwiązywanie problemów technicznych konstrukcji i układów mechanicznych pod obciążeniami dynamicznymi.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dynamice układów mechanicznych (pęd, kręt, siła bezwładności, praca, energia kinetyczna i potencjalna)

PEK_W02 - Zna podstawowe pojęcia w dziedzinie drgań swobodnych i wymuszonych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (częstość drgań własnych, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans).

PEK_W03 - Zna podstawowe zasady dynamiki (ruchu środka masy, pędu, krętu, d'Alemberta). Zna pojęcie układów zachowawczych i zasadę zachowania energii. Zna równania dynamiki ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego. Zna dynamikę ruchu kulistego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim i kulistym ciała sztywnego. Potrafi wyprowadzić równania ruchu punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego dla zmiennych w czasie obciążeń dynamicznych stosując II zasadę dynamiki Newtona.

PEK_U02 - Potrafi obliczać częstości drgań swobodnych dla układów o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Potrafi wyprowadzać równania ruchu i obliczać jego parametry (prędkości i przyspieszenia kątowe) dla ciał sztywnych obciążonych momentem.

PEK_U03 - Potrafi wyznaczać siły reakcji więzów w warunkach obciążeń dynamicznych. Potrafi obliczać energię kinetyczną i potencjalną dla złożonych układów mechanicznych. Potrafi stosować zasadę zachowania energii do wyznaczania równań różniczkowych ruchu układów zachowawczych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Podstawowe zasady mechaniki klasycznej. Kinematyka a dynamika. Modele dyskretne i ciągłe układów dynamicznych w mechanice.	2
Wy2	Skrótowe przypomnienie materiału kinematyki z poprzedniego semestru. Uzupełnienie: kinematyka ruchu kulistego ciała sztywnego.	2
Wy3	Druga zasada dynamiki Newtona (zastosowania w dynamice punktu swobodnego i nieswobodnego).	2
Wy4	Drgania układu jedno-masowego o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Zapis zespolony. Drgania swobodne.	2
Wy5	Drgania wymuszone harmonicznie, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans. Wymuszenia dynamiczne i kinematyczne.	2
Wy6	Pojęcie sił bezwładności i zasada d'Alemberta. Pęd i zasada pędu. Kręt i zasada krętu.	2
Wy7	Pojęcie pracy. Praca elementarna. Energia kinetyczna i potencjalna. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej.	2
Wy8	Zasada zachowania energii. Układy zachowawcze. Przykłady zastosowań.	2
Wy9	Układy wielo-masowe. Więzy, stopnie swobody. Wykorzystanie drugiej zasady dynamiki Newtona w układach wielo-masowych nieswobodnych.	2
Wy10	Zasada ruchu środka masy i zasada pędu w układach wielo-masowych.	2

Wy11	Kręt ogólny i zasada krętu w układach wielo-masowych. Wprowadzenie do dynamiki ciała sztywnego. Dynamika ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego.	2
Wy12	Wykorzystanie zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego w określaniu częstości drgań swobodnych układów złożonych. Masy i sztywności zastępcze.	2
Wy13	Wyznaczanie reakcji dynamicznych w ruchu obrotowym. Metoda redukcji sił bezwładności.	2
Wy14	Kręt w ruchu płaskim ciała sztywnego i dynamika ruchu płaskiego ciała. Energia kinetyczna ciała sztywnego w ruchu ogólnym. Twierdzenie Königa.	2
Wy15	Kręt w ruchu ogólnym ciała sztywnego. Dynamika ruchu kulistego.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zadania z kinematyki punktu, ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego.	2
Ćw2	Zadania z kinematyki ruchu względnego punktu.	2
Ćw3	Zadania z kinematyki ruchu kulistego ciała sztywnego.	2
Ćw4	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego swobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona (ruch prostoliniowy i krzywoliniowy pod wpływem sił: stałych, zmiennych w czasie, zależnych od prędkości ruchu).	2
Ćw5	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego nieswobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona.	2
Ćw6	Kolokwium I: kinematyka punktu i ciała sztywnego. Zastosowanie II zasady dynamiki Newtona do wyznaczania równań ruchu punktu materialnego.	2
Ćw7	Przykłady zadań z drgań swobodnych prostych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (wyznaczanie częstości drgań swobodnych i równań ruchu)	2
Ćw8	Przykłady zadań z drgań wymuszonych harmonicznymi prostymi układów mechanicznych o jednym stopniu swobody.	2
Ćw9	Przykłady zadań z dynamiki punktu materialnego (zasada pędu, zasada zachowania energii).	2
Ćw10	Przykłady zadań z dynamiki ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego z wykorzystaniem zasady ruchu środka masy, zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Ćw11	Zadania na reakcje dynamiczne w podporach ciała poruszającego się ruchem obrotowym.	2
Ćw12	Przykłady wyznaczania równań ruchu dla ciał sztywnych poruszających się ruchem płaskim.	2
Ćw13	Technika obliczania energii kinetycznej ciała sztywnego z zastosowaniem wzoru Königa (przykłady zadań). Zastosowania zasady zachowania energii do wyprowadzania równań różniczkowych ruchu w złożonych układach zachowawczych.	2
Ćw14	Kolokwium II: dynamika układu punktów materialnych i ciała sztywnego, drgania układów o jednym stopniu swobody.	2
Ćw15	Zaliczenia, poprawa kolokwiiów	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
 N2. Ćwiczenia rachunkowe.
 N3. konsultacje.
 N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium I, odpowiedzi ustne
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03,	kolokwium II, odpowiedzi ustne
P = (F1+F2):2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. II „Kinematyka i dynamika”, PWr, 1998
2. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 19713.
3. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Dynamika”. Tom II, WNT, Warszawa 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
2. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 19773.
3. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
4. M. Kłasztorny: „Mechanika” Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne, Wrocław 2000

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika II
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W07	C1	Wy1 do Wy15	N1, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U05, K1MBM_U08	C2	Ćw1 do Ćw15	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K03, K1MBM_K04	C3	Ćw 1 doĆw 15	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Szata tel.: 71-320-31-38 email: mieczyslaw.szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ergonomia i BHP**

Nazwa w języku angielskim: **Ergonomics and safety**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031019 (MMM031319)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma podstawową wiedzę z zakresu charakterystyki i właściwości czynników fizycznych (energia el., drgania mechaniczne, oświetlenie, pole EM, pyły), chemicznych i biologicznych;
2. ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki rachunkowej, fizyki, chemii i informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z obszaru prawa pracy oraz z zakresu wypadków przy pracy i chorób zawodowych
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu ergonomii oraz biomechaniki pracy
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy z dziedziny analizy i ochrony przed czynnikami niebezpiecznymi, szkodliwymi i uciążliwymi w środowisku pracy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawowe przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

PEK_W02 - posiada wiedzę z podstaw ergonomii oraz jest świadomy możliwości praktycznego jej zastosowania w projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów

PEK_W03 - zna podstawowe zagrożenia występujące na stanowiskach pracy oraz metody ochrony przed nimi

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona pracy, przepisy i zasady BHP	2
Wy2	Wypadki przy pracy i choroby zawodowe, ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy	2
Wy3	Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna	2
Wy4	Biomechanika pracy - nauka o wykrywaniu zagrożeń dla zdrowia pracownika, będących skutkiem wykonywanej pracy	2
Wy5	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - czynniki mechaniczne i energia elektryczna	2
Wy6	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - hałas, drgania mechaniczne, oświetlenie	2
Wy7	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - czynniki chemiczne i biologiczne	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. konsultacje

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

N4. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

CIOP - nauka o pracy - bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, CIOP, Warszawa 2000 , B. Rączkowski - BHP w praktyce, ODDK, Gdańsk 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

D. Idczak - Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy , L. Skuza - Wypadki przy pracy od A do Z

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ergonomia i BHP** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W27	C1	Wy1, Wy2	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K1MBM_W30	C2	Wy3	N1, N2, N3, N4
PEK_W03	K1MBM_W26	C3	Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania-odlewnictwo**

Nazwa w języku angielskim: **Manufactures techniques - casting**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031020 (MMM031320)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o procesach metalurgicznych przetwarzania rud metali oraz otrzymywania stopów żelaza i metali nieżelaznych; Ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich – ich właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru; Ma wiedzę w zakresie struktur stali, żeliwa i stopów metali nieżelaznych, zasad ich klasyfikacji i oznaczania;
2. Potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych, identyfikować fazy na podstawie wykresów równowagi; rozróżniać mikrostruktury pod względem zawartości węgla w stali, wpływu obróbki cieplnej;
3. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej;

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy o podstawowych technikach wytwarzania wyrobów metodami odlewniczymi;
C2. Zdobywanie umiejętności doboru oraz krytycznej analizy dobranej technologii odlewania i podstawowych parametrów procesu;
C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Nabycie poczucia odpowiedzialności, przestrzegania obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe technologie ręcznego i maszynowego wytwarzania form odlewniczych

PEK_W02 - Zna podstawowe metody otrzymywania i obróbki metalurgicznej stopów odlewniczych

PEK_W03 - Posiada podstawową wiedzę o projektowaniu wyrobów odlewanych i procesach wytwarzania oraz zasadach doboru technologii odlewania zależnej od rodzaju stopu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi, dla prostego wyrobu, przeanalizować i zaprojektować proces wytwarzania oprzyrządowania odlewniczego

PEK_U02 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię odlewania oraz określić podstawowe parametry procesu

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę obróbki stopu odlewniczego oraz określić podstawowe parametry procesu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz je krytycznie analizować, obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu odlewnictwa

PEK_K02 - Ma świadomość znaczenia zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Omówienie specyfiki tej techniki wytwarzania, podstawowe pojęcia i algorytmy wytwarzania odlewów.	2
Wy2	Zasady projektowania i budowa oprzyrządowania odlewniczego.	3
Wy3	Materiały stosowane do wytwarzania mas formierskich i rdzeniowych oraz metody wytwarzania i badania właściwości tych mas.	3
Wy4	Metody ręcznego wytwarzania form i rdzeni odlewniczych.	2
Wy5	Maszynowe wytwarzanie form i rdzeni odlewniczych.	3
Wy6	Wytwarzanie form i rdzeni z mas chemoutwardzalnych	3
Wy7	Wytwarzanie form i rdzeni z mas termoutwardzalnych	2
Wy8	Wytwarzanie odlewów metodą precyzyjną traconych modeli	2
Wy9	Wybijanie i oczyszczanie odlewów	1

Wy10	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych	3
Wy11	Wytapianie stopów odlewniczych	3
Wy12	Obróbka metalurgiczna stopów odlewniczych i cieplna odlewów. Sprawdzian wiadomości	3
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Badanie materiałów i mas formierskich	2
Lab2	Budowa modeli i rdzennic. Technologia pełnej formy	2
Lab3	Ręczne wytwarzanie form i rdzeni odlewniczych	2
Lab4	Maszynowe wytwarzanie form i rdzeni odlewniczych.	2
Lab5	Wytwarzanie odlewów w formach z mas chemo- i termoutwardzalnych	2
Lab6	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych	2
Lab7	Badanie właściwości stopów odlewniczych. Zaliczenie kursu	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N4. konsultacje
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	kartkówka
F2	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	odpowiedzi ustne
F3	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	sprawozdanie z wybranych ćwiczeń laboratoryjnych La1, La7
P = średnia z wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Perzyk M. i inni; Odlewnictwo WNT Warszawa 2000; 2. Tabor A. Odlewnictwo wyd. „Akapit” Kraków 1996; 3. Murza-Mucha P., Techniki wytwarzania – Odlewnictwo. PWN, Warszawa 1978; 4. Granat K. Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr, Wrocław 2007; 5. Jaworski R. Ćwiczenia laboratoryjne z Budowy Maszyn, cz. I Odlewnictwo, skrypt PWr, Wrocław 1981; 6. Perzyk M. i inni: Materiały do projektowania procesów odlewniczych, skr. P. Warsz. Warszawa 1981;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Lewandowski J. L.; Tworzywa na formy odlewnicze, wyd.: „Akapit” Kraków 1997; 2. Błaszowski K. Technologia formy i rdzenia, Warszawa 1990; 3. Poradnik inżyniera – Odlewnictwo WNT Warszawa 1986;

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Techniki wytwarzania-odlewnictwo** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W21	C1, C2	Wy1, W3-Wy10	N1-N5
PEK_W02	K1MBM_W21	C1, C2	Wy11-Wy12	N1-N5
PEK_W03	K1MBM_W21	C2	Wy2	N1, N2, N4
PEK_U01, PEK_U02	K1MBM_U27	C1	La1-La6	N2-N5
PEK_U03	K1MBM_U27	C2	La7	N2-N5

PEK_K01, PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K06	C3	La1-La7	N2-N5
PEK_K02	K1MBM_K04	C3	La7	N2-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów I**

Nazwa w języku angielskim: **STRENGTH OF MATERIALS I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031021 (MMM031321)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2	2			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość statyki, a więc pojęć i podstaw mechaniki – sił, reakcji, więzów, praw Newtona. Składają się na to w szczególności następujące tematy: moment siły względem punktu, równowaga/redukcja dowolnego przestrzennego układu sił, definicje sił wewnętrznych w pręcie, algebra wektorów i geometria mas, w tym momenty pierwszego i drugiego stopnia w przestrzeni 2D i 3D. Wymagana jest umiejętność obliczania sił wewnętrznych w pręcie, momentów statycznych i momentów bezwładności figur złożonych i prostych brył, transformacji równoległej i obrotowej układu współrzędnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki.

C2. Wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawy analizy tensorowej i jej zastosowania w teorii ośrodka ciągłego, zna najważniejsze grupy równań mechaniki, opisujących ośrodek ciągły: związki geometryczne, równania konstytutywne i równania równowagi,

PEK_W02 - wie jak są formułowane i rozwiązywane klasyczne zadania mechaniki ciała stałego, zna ograniczenia rozwiązań konstrukcji geometrycznie liniowych, wie kiedy można superponować przemieszczenia, czym jest stateczność pręta ściskanego i jakie obciążenie prowadzi do jej utraty,

PEK_W03 - zna najbardziej użyteczne hipotezy wyężeniowe i zakres ich stosowania, zna podstawowe twierdzenia energetyczne i oparte na nich metody analizy konstrukcji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi dokonać transformacji obrotowej i równoległej oraz obliczać wartości główne tensora drugiego rzędu, a więc takich obiektów jak naprężenie, odkształcenie, moment bezwładności,

PEK_U02 - umie obliczyć naprężenie i przemieszczenie w pręcie o przekroju zwartym lub cienkościennym, obciążonym siłą normalną, momentem gnącym, momentem skręcającym, siłą tnącą, a także naprężenie w połączeniach: spoinach, śrubach, nitach, sworzniach,

PEK_U03 - potrafi zaprojektować pręt ściskany odporny na utratę stateczności zarówno w stanie sprężystym, jak i niesprężystym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów,

PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe założenia i pojęcia. Podstawy doświadczalne. Obliczenia wytrzymałościowe pręta prostego obciążonego siłą normalną.	2
Wy2	Teoria stanu naprężenia.	2
Wy3	Teoria stanu odkształcenia. Podstawy technicznych pomiarów odkształceń.	2
Wy4	Związki fizyczne między naprężeniem i odkształceniem.	2
Wy5	Skręcanie pręta o przekroju kołowym.	2
Wy6	Skręcanie pręta o przekroju dowolnym. Pręty cienkościenne.	2
Wy7	Ścinanie w połączeniach.	2
Wy8	Zginanie pręta prostego. Siły wewnętrzne i naprężenia.	2
Wy9	Ogólny przypadek zginania belki. Zginanie ukośne. Środek ścinania.	2
Wy10	Przemieszczenia w belkach – metoda całkowania równania różniczkowego osi odkształconej.	2
Wy11	Wyboczenie.	2
Wy12	Energia sprężysta, dewiator i aksjator tensora, energia odkształcenia postaciowego.	2
Wy13	Hipotezy wyężeniowe i przypadki wytrzymałości złożonej.	2

Wy14	Metody energetyczne wyznaczania przemieszczeń w układach prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.	2
Wy15	Spiętrzenie naprężeń. Naprężenie dopuszczalne. Współczynnik bezpieczeństwa.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczenia wytrzymałościowe prętów rozciąganych i ściskanych. Wpływ temperatury.	2
Ćw2	Przypadki statycznie niewyznaczalne przy rozciąganiu/ściskaniu.	2
Ćw3	Płaski stan naprężenia. Koło Mohra.	2
Ćw4	Techniczny pomiar odkształceń.	2
Ćw5	Pręt skręcany masywny – wytrzymałość i sztywność.	2
Ćw6	Pręt skręcany cienkościenny – wytrzymałość i sztywność.	2
Ćw7	Kolokwium.	2
Ćw8	Zginanie – pole naprężenia.	2
Ćw9	Zginanie podłużno-poprzeczne.	2
Ćw10	Równanie różniczkowe osi ugiętej.	2
Ćw11	Zginanie ukośne. Środek ścinania.	2
Ćw12	Wyboczenie.	2
Ćw13	Zastosowanie hipotez wytrzymałościowych.	2
Ćw14	Twierdzenie Castigliano, Menabre'a-Castigliano.	2
Ćw15	Kolokwium	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowe
N3. Zadania domowe
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Sprawdzian. Egzamin pisemno-ustny.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03; PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03;	Odpowiedzi ustne, kolokwium 1, kolokwium 2.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] J. Misiak: Mechanika techniczna. Statyka i wytrzymałość materiałów, t1. WNT, 1996.
- [2] R. Żuchowski: Wytrzymałość materiałów, Oficyna Wydawnicza PWr., 1996.
- [3] Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłó: Wytrzymałość materiałów. WNT, 1997.
- [4] Z. Brzoska: Wytrzymałość materiałów. PWN, 1979.
- [5] M.E. Niezgodziński, T. Niezgodziński: Wytrzymałość materiałów, PWN, 1981.
- [6] R. Kurowski, Z. Parszewski: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, PWN, 1966.
- [7] T. Rajfert, Rzyśko J.: Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów, PWN, 1976.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] S.P. Timoshenko: Historia wytrzymałości materiałów, Arkady, 1966.
- [2] S. Katarzyński, S. Kocańda, M. Zakrzewski: Badania własności mechanicznych metali, WNT, 1967.
- [3] J. Walczak: Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności, PWN, 1973.
- [4] E. Rusiński: Mikrokomputerowa analiza ram i nadwozi pojazdów i maszyn roboczych, W K Ł, 1990.
- [5] W. Śródka: Trzy lekcje metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza P.Wr., 2004.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wytrzymałość materiałów I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W09	C1	Od Wy1 do Wy15	N1, N4

PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U19	C2	Od C1 do C15	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K03	C3	Od C1 do C15	N2 do N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Wiesław Śródka tel.: 713204070 email: wieslaw.srodka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy konstrukcji maszyn I**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machine Design I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031022 (MMM031322)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4	1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza: 1. Ma podstawową wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich, ich budowie, własnościach i właściwościach, obróbce, zastosowaniach i zasadach doboru. 2. Posiada elementarną wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów i technik wytwarzania. 3. Ma wiedzę w zakresie metod odwzorowywania tworów geometrycznych na płaszczyźnie oraz zasad zapisu konstrukcji elementów maszynowych i wykonywania ich schematów.
2. Umiejętności: 1. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej, potrafi wykonywać dokumentację techniczną. 2. Ma umiejętność samokształcenia się oraz potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. 3. Potrafi zastosować w procesie konstruowania wiedzę zdobytą na przedmiotach: Metaloznawstwo, Mechanika, Wytrzymałość materiałów, Grafika inżynierska.
3. Kompetencje: 1. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. 2. Ma świadomość powagi i skutków działalności inżyniera mechanika i rozumie potrzebę działania profesjonalnego (zarówno indywidualnie jak i zespołowo).

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej procesu projektowo-konstrukcyjnego, algorytmicznych i heurystycznych metod tworzenia koncepcji oraz kryteriów ich oceny i wyboru.

C2. Zdobywanie wiedzy z zakresu budowy, działania i eksploatacji głównych elementów maszynowych (połączeń) oraz zasad ich doboru i konstruowania.

C3. Zdobywanie praktycznej umiejętności realizacji prostego typowego zadania konstrukcyjnego poprzez rozwiązanie zadania, którego treścią jest skonstruowanie prostego urządzenia o napędzie śrubowym (np. prasa śrubowa, ściągnacz do łożysk, podnośnik nożycowy, podnośnik samochodowy itp.) z jednoczesnym wykorzystaniem wiedzy dotyczącej połączeń stosowanych w budowie maszyn (śrubowych, sworzniowych, kołkowych, wpustowych, wielowypustowych, wielokarbowych, wciskowych, spawanych i sprężystych).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę o metodach tworzenia koncepcji, kryteriach ich oceny i wyboru oraz o algorytmie projektowo-konstrukcyjnym.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę na temat połączeń w budowie maszyn, ich konstrukcji i obliczeń wytrzymałościowych oraz zastosowaniu.

PEK_W03 - Ma wiedzę o czynnikach wpływających na wytrzymałość zmęczeniową elementów maszynowych i sposobie ich uwzględniania w obliczeniach konstrukcyjnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie formułować i rozwiązywać proste zadania techniczne.

PEK_U02 - Potrafi dobrać i obliczyć podstawowe połączenia stosowane w budowie maszyn.

PEK_U03 - Potrafi dobrać optymalne (w świetle przyjętych kryteriów) elementy maszynowe i zna ich ograniczenia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i dokonywać ich krytycznej analizy.

PEK_K02 - Potrafi pracować samodzielnie i w zespole.

PEK_K03 - Obiektywnie ocenia zadanie, założenia projektowe oraz potrafi uzasadnić wybrane rozwiązanie i sposób jego realizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program i wymagania. Zdefiniowanie pojęcia wytworu technicznego i konstrukcji. Cechy konstrukcyjne, zasady konstrukcji. Racje istnienia wytworu.	2
Wy2	Projektowanie, a konstruowanie - różnice. Algorytm projektowo-konstrukcyjny, charakterystyka jego etapów, przykłady.	2
Wy3	Algorytmiczne i heurystyczne metody tworzenia koncepcji (metoda pytań elementarnych, tablice i skrzynki morfologiczne, analogia biologiczna i antropomorficzna, burza mózgów, metoda 6 3 5 oraz delficka).	2
Wy4	Kryteria oceny koncepcji. Metody wyboru najlepszego rozwiązania: metoda bilansowania cech pozytywnych i negatywnych, metoda ważenia kryteriów metoda ważenia wariantów rozwiązań. Przykład.	2

Wy5	Naprężenia zmęczeniowe, wytrzymałość zmęczeniowa i sposób jej wyznaczania. Wykres zmęczeniowy Smitha i Haighe'a.	2
Wy6	Czynniki wpływające na obniżenie wytrzymałości zmęczeniowej elementu maszynowego i sposób ich uwzględnienia w obliczeniach konstrukcyjnych. Zmęczeniowy współczynnik spiętrzenia naprężeń β .	2
Wy7	Metody podwyższania wytrzymałości zmęczeniowej. Naprężenia dopuszczalne k - sposób ich wyznaczania. Współczynnik bezpieczeństwa i rzeczywisty współczynnik bezpieczeństwa.	2
Wy8	Rzeczywisty współczynnik bezpieczeństwa w przypadku złożonego stanu naprężeń. Etapy realizacji obliczeń wytrzymałościowych elementów maszynowych obciążonych siłami zmiennymi. Przykład obliczeniowy (wałek w przekładni zębatej).	2
Wy9	Połączenia w budowie maszyn, klasyfikacja i ogólna ich charakterystyka. Połączenia gwintowe, charakterystyka gwintów oraz wyznaczenie sił i momentów na gwincie.	2
Wy10	Sprawność i samohamowność złącza śrubowego. Minimalna wysokość nakrętki w złączu śrubowym.	2
Wy11	Sposób obliczania złączy śrubowych, wykres złącza śrubowego podatnego.	2
Wy12	Połączenia wpustowe, wielowypustowe, wielokarbowe i kołkowe. Ich charakterystyka i zasady obliczeń.	2
Wy13	Połączenia sworzniowe i spawane. Charakterystyka, sposoby kształtowania i zasady obliczeń.	2
Wy14	Połączenia wciskowe. Analityczne podstawy doboru geometrii i pasowania elementów połączenia wciskowego.	2
Wy15	Stalowe łączniki sprężyste. Podstawy wytrzymałościowych obliczeń wybranych rodzajów sprężyn. Kształtowanie walcowych sprężyn śrubowych.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Identyfikacja znormalizowanych elementów maszyn.	1
Lab2	Wyznaczanie sztywności statycznej, energii przejmowanej i rozpraszanej elementów sprężysto-tłumiących.	2
Lab3	Wyznaczanie charakterystyki tarciowej poprzecznego łożyska ślizgowego.	2
Lab4	Wyznaczanie oporów ruchu łożysk tocznych stożkowych.	2
Lab5	Teoretyczna oraz praktyczna identyfikacja zjawiska rezonansu w wale maszynowym z jedną nie wyważoną masą.	2
Lab6	Badanie połączeń wciskowych.	2
Lab7	Badanie przekładni pasowej z pasem klinowym pod kątem wpływu poślizgu sprężystego w cięgnie na jej sprawność.	2
Lab8	Wyznaczanie charakterystyki złącza śrubowego podatnego.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Opracowanie założeń konstrukcyjnych dla konstruowanego urządzenia.	3
Proj2	Schematy różnych wariantów rozwiązań oraz szkic konstrukcyjny (bez uszczegółowień) wybranego rozwiązania wraz z uzasadnieniem jego przyjęcia.	5
Proj3	Przeprowadzenie obliczeń konstrukcyjnych dla napędu śrubowego i innych elementów w konstruowanym urządzeniu.	12

Proj4	Sporządzenie rysunku złożeniowego projektowanego urządzenia i rysunków wykonawczych wskazanych przez prowadzącego zajęcia.	10
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia rachunkowe
 N3. konsultacje
 N4. eksperyment laboratoryjny
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	egzamin, kartkówki
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Kartkówki, odpowiedzi ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	obrona projektu, kartkówki, ocena części obliczeniowej projektu, ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. A. Dziama; Metodyka konstruowania maszyn, PWN, Warszawa, 1985. 2. Podstawy konstrukcji maszyn. Praca zbiorowa pod red. Z. Osińskiego. Warszawa, PWN 1999. 3. Dietrych J. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom I i II. Warszawa, WNT. 4. Beitz G.; Nauka konstruowania . Warszawa, WNT 1984. 5. Ćwiczenia z podstaw konstrukcji maszyn. Poradnik. Praca zbiorowa pod red. Z. Lawrowskiego, skrypt PWr., Wrocław , 1982. 6. Roloff / Matek, Maschinenelemente - Normung, Berechnung, Gestaltung, Wiesbaden, Vieweg 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dietrych M. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom I i II. Warszawa, WNT.1966. 2. Skarbiński M., Skarbiński J.; Technologiczność konstrukcji maszyn. Warszawa, WNT 1982. 3. Niemann G., Winter H.; Maschinenelemente. Band II. Berlin, Springer-Verlag 1985. 4. Niezgodzinski M., Niezgodziński T.; Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Warszawa, PWN 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy konstrukcji maszyn I** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W18	C1	Wy1 - Wy5	N1, N2, N3, N5
PEK_W02	K1MBM_W18	C2	Wy8-Wy14	N1-N5
PEK_W03	K1MBM_W18	C2, C3	Wy6, Wy7	N1, N2, N3, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U14, K1MBM_U18, K1MBM_U21	C1 - C3	Proj1 - Proj4, Lab2 - Lab8	N2-N5
PEK_K01- PEK_K03	K1MBM_K10	C1 - C3	Proj1 - Proj4, Lab2 - Lab8	N2-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Stanisław Krawiec tel.: 71 320-40-56 email: Stanislaw.Krawiec@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Teoria mechanizmów i manipulatorów**

Nazwa w języku angielskim: **Theory of Mechanisms and Manipulators**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031023 (MMM031323)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			2.1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza w zakresie analizy matematycznej, algebry macierzy
2. Wiedza w zakresie podstawowych praw statyki, kinematyki i dynamiki
3. Umiejętność analizy równań, wyznaczania pochodnych, prostych działań na macierzach i wektorach

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie struktury, kinematyki i dynamiki mechanizmów i manipulatorów
- C2. Poznanie i rozumienie własności podstawowych typów mechanizmów i manipulatorów
- C3. Nabycie umiejętności wyznaczania wielkości kinematycznych i dynamicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawy teoretyczne budowy strukturalnej mechanizmów maszyn i robotów

PEK_W02 - Zna metody analizy kinematycznej i dynamicznej układów kinematycznych

PEK_W03 - Potrafi interpretować wyniki analiz, oceniać ich poprawność

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić poprawność strukturalną układów kinematycznych i jej skutki

PEK_U02 - Potrafi wyznaczać wielkości kinematyczne i dynamiczne

PEK_U03 - Potrafi budować modele prostych, płaskich mechanizmów i manipulatorów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Posiada przekonanie o odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura mechanizmów, własności ruchowe, więzy bierne	3
Wy2	Kinematyka mechanizmów - metody grafo-analityczne	3
Wy3	Metody analityczne kinematyki (wektory, rzuty, pochodne)	2
Wy4	Przekładnie zębate obiegowe	2
Wy5	Charakterystyka manipulatorów. Układy płaskie szeregowe i równoległe	2
Wy6	Kinematyka manipulatorów płaskich, jakobian	2
Wy7	Opis macierzowy układów przestrzennych	2
Wy8	Notacja Denavita-Hartenberga	2
Wy9	Wprowadzenie do dynamiki mechanizmów	2
Wy10	Analiza kinetostatyczna	3
Wy11	Analiza sił z tarciem, sprawność	3
Wy12	Badanie ruchu układów płaskich	2
Wy13	Nierównomierność biegu maszyny, sposoby regulacji	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania mechanizmów w programie SAM (Simulation and Analysis of Mechanisms) – przykłady symulacji	2
Proj2	Struktura mechanizmów: zasady schematyzacji, analiza strukturalna - klasyfikacja par kinematycznych, określanie ruchliwości (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj3	Reguły modelowania w SAM, samodzielne tworzenie prostych modeli, symulacja pracy, prezentacja wyników.	2
Proj4	Modelowanie mechanizmów z wymiarami, definiowanie napędów, mas, obciążeń.	2
Proj5	Analiza kinematyczna - wyznaczanie położeń (zadanie projektowe)	2

Proj6	Analiza kinematyczna – wyznaczanie prędkości i przyspieszeń – metody wektorowe (kartkówka, zadanie projektowe).	2
Proj7	Analiza kinematyczna – wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w programie SAM (zadanie projektowe)	2
Proj8	Analiza kinematyczna metodami analitycznymi: równania konturowe, wektory, rzuty, pochodne (zadanie projektowe).	2
Proj9	Manipulatory płaskie – macierzowy opis kinematyki (zadanie projektowe).	2
Proj10	Modelowanie manipulatorów w programie SAM: zadanie proste i odwrotne (zadanie projektowe).	2
Proj11	Analiza mechanizmów obiegowych, wyznaczanie przełożeń (kartkówka, zadanie projektowe).	2
Proj12	Modelowanie przekładni obiegowych i mechanizmów dźwigniowo-zębatych w programie SAM (zadanie projektowe).	2
Proj13	Wyznaczanie sił oddziaływania i wielkości równoważących (kartkówka, zadanie projektowe).	2
Proj14	Wyznaczanie sił oddziaływania z uwzględnieniem tarcia (kartkówka, zadanie projektowe).	2
Proj15	Analiza sił dynamicznych w programie SAM	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. rozwiązanie zadania projektowego
- N4. konsultacje
- N5. praca własna - przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny
P = Ocena z egzaminu		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01	kartkówka
P = średnia wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003; Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002; Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996; Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Olędzki A.: Podstawy teorii maszyn i mechanizmów. WNT 1987; Morecki A., Oderfeld J.: Teoria maszyn i mechanizmów. PWN 1987; Waldron K., Kinzel G.: Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley & Sons, Inc. 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Teoria mechanizmów i manipulatorów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W17	C1, C2, C3	Wy1 - Wy13	N1 - N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U11	C2, C3	Pr1 - Pr15	N2, N3, N4
PEK_K01	K1MBM_K04	C3	Pr1 - Pr15	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Antoni Gronowicz tel.: 71 320-27-10 email: antoni.gronowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Automatic Control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031024 (MMM031324)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu funkcji zespolonych i równań różniczkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi metodami opisu układów automatyki.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi metodami analizy układów automatyki.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi metodami syntezy układów automatyki.
- C4. Opanowanie umiejętności projektowania układów automatyki.
- C5. Opanowanie praktycznych umiejętności budowania i uruchamiania podstawowych układów automatyki.
- C6. Opanowanie umiejętności oceny działania układów automatyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod opisu układów automatyki.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod analizy układów automatyki.

PEK_W03 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod syntezy układów automatyki.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zdefiniować opis matematyczny układu automatyki.

PEK_U02 - Potrafi przeanalizować działanie układu automatyki.

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować układ automatyki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pogłębić wiedzę korzystając z dodatkowych pomocy naukowych.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcia podstawowe, struktura układów automatyki i ich klasyfikacja.	2
Wy2	Opis liniowych układów automatyki: równania różniczkowe, transmitancja operatorowa, charakterystyki czasowe.	2
Wy3	Opis liniowych układów automatyki: transmitancja widmowa, charakterystyki częstotliwościowe.	2
Wy4	Człony dynamiczne: proporcjonalny, inercyjny, różniczkujący	2
Wy5	Człony dynamiczne: całkujący, oscylacyjny, opóźniający Człony dynamiczne: całkujący, oscylacyjny, op	2
Wy6	Stabilność. Twierdzenie o stabilności, własności systemów stabilnych i niestabilnych.	2
Wy7	Opis systemów dyskretnych. Równanie różnicowe, transmitancja, transmitancja widmowa, charakterystyki czasowe.	2
Wy8	Regulacja automatyczna. Wymagania. Regulacja statyczna. Regulacja astatyczna.	2
Wy9	Regulatory: PI, PD, PID	2
Wy10	Układy nieliniowe. Metody opisu i analizy.	2
Wy11	Dyskretna regulacja automatyczna.	2
Wy12	Algebra Boole'a	2
Wy13	Układy logiczne kombinacyjne	2
Wy14	Układy logiczne sekwencyjne	2
Wy15	Kolokwium, zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Charakterystyki statyczne elementów automatyki	2
Lab2	Charakterystyki dynamiczne elementów automatyki	2
Lab3	Charakterystyki częstotliwościowe elementów automatyki	2

Lab4	Badanie elementów układów regulacji automatycznej	2
Lab5	Badania symulacyjne elementów automatyki w środowisku Matlab-Simulink	2
Lab6	Regulacja dwustawna	2
Lab7	Języki programowania sterowników PLC	2
Lab8	Podstawy matematyczne cyfrowych układów automatyki	2
Lab9	Elementy i układy stykowo-przełącznikowe	2
Lab10	Synteza kombinacyjnych układów sterowania	2
Lab11	Synteza sekwencyjnych układów sterowania	2
Lab12	Modelowanie i programowanie procesów sekwencyjnych	2
Lab13	Modelowanie i programowanie procesów współbieżnych.	2
Lab14	Modelowanie i programowanie procesów złożonych.	2
Lab15	Przemysłowe sieci komunikacyjne.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

N2. praca własna – przygotowanie do laboratoriumpraca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01,PEK_K02	średnia ocen ze wszystkich laboratoriów

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Greblicki W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
Praca zbiorowa, tytuł: Laboratorium podstaw automatyki i automatyzacji, wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, rok: 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R., Podstawy teorii sterowania., WNT Warszawa 2009.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy automatyki** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W01, K1MBM_W16	C1-C3	Wyk1- Wyk15	N1
PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K02	K1MBM_K05, K1MBM_U05	C4-C6	Lab1-Lab15	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Naplocha tel.: 27-22 email: krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania-przeróbka plastyczna**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing techniques-plastic working.**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031025 (MMM031325)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich.
2. Posiadać podstawową wiedzę z zakresu fizyki i matematyki.
3. Posiada umiejętności w zakresie metod pomiaru, technik mierzenia i oceny wyników pomiaru.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie różnych technologii wytwarzania wyrobów poprzez obróbkę plastyczną. Poznanie wpływu stosowanego sposobu kształtowania na własności wytwarzanych wyrobów.
- C2. Poznanie zjawisk ograniczających procesy kształtowania plastycznego.
- C3. Poznanie nowoczesnych technologii związanych z kształtowaniem plastycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe technologie plastycznego kształtowania i istotne parametry procesu.

PEK_W02 - Potrafi w sposób prawidłowy definiować problem z zakresu plastycznego kształtowania i odpowiednio go scharakteryzować.

PEK_W03 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię kształtowania plastycznego oraz określić podstawowe parametry procesu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyszukiwać informacje dotyczące plastycznego kształtowania oraz przeprowadzać ich krytyczną analizę

PEK_U02 - Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną z zakresu obróbki plastycznej zdobytą na wykładzie i zastosować ją w praktyce

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić wybrane badania laboratoryjne i prawidłowo ocenić ich wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK_K02 - Nabywa umiejętność pracy zespołowej.

PEK_K03 - Rozumie skutki działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia obróbki plastycznej.	1
Wy2	Wpływ odkształcania na strukturę i właściwości materiału.	2
Wy3	Wpływ przebiegu procesu kształtowania plastycznego na własności wyrobu.	3
Wy4	Procesy kształtowania blach. Analiza procesów cięcia i gięcia.	3
Wy5	Przebieg procesu kształtowania wyrobów o powierzchni nierozwijalnej.	3
Wy6	Procesy kształtowania brył. Analiza procesu walcowania blach i profili.	3
Wy7	Przebieg i analiza procesu wyciskania	3
Wy8	Przebieg i analiza procesów kucia.	2
Wy9	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie ciągnięcia.	2
Wy10	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie metalurgii proszków metali	2
Wy11	Narzędzia do obróbki plastycznej	2
Wy12	Przegląd nowoczesnych technologii związanych z kształtowaniem plastycznym	3
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Odształcanie na zimno i wyżarzanie metalu	2
Lab2	Badanie tłočności blach.	2
Lab3	Walcowanie blach i kształtowników.	2
Lab4	Wyciskanie hutnicze i części maszyn.	2
Lab5	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie ciągnięcia.	2

Lab6	Tłoczenie- cięcie, gięcie i wytłaczanie.	3
Lab7	Kucie swobodne i matrycowe.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷ PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03 PEK_K01÷PEK_K03	kartkówki, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronostajski J., Obróbka plastyczna metali, Wrocław 1974
Morawiecki M., Sadok L., Wosiek E., Teoretyczne podstawy technologicznych procesów przeróbki plastycznej, Wyd. Śląsk, Katowice 1981
<http://www.metalplast.pwr.wroc.pl/instrukcje.html>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Romanowski P., Poradnik obróbki plastycznej na zimno, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa 1976.
Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z., Obróbka plastyczna, PWN, Warszawa 1981.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Techniki wytwarzania-przeróbka plastyczna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01÷ PEK_W03	K1MBM_W21	C1÷ C3	Wy1÷ Wy7	N1
PEK_U01÷PEK_U03	K1MBM_U29	C1÷ C3	La1÷ La7	N2, N3, N4
PEK_K02÷ PEK_K03	K1MBM_K04	C1÷ C3	La1÷ La7	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Dolny tel.: 21-74 email: andrzej.dolny@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania-spawalnictwo**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing techniques - welding**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031026 (MMM031326)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat procesów metalurgicznych przetwarzania rud metali oraz otrzymywania stali i metali nieżelaznych; ma wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
2. Ma szczegółową wiedzę w zakresie struktur stali i żeliw, zasad ich klasyfikacji i oznaczania; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, ma wiedzę o stalach stopowych oraz metalach i stopach nieżelaznych; ma wiedzę teoretyczną w zakresie obwodów elektrycznych.
3. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych; potrafi identyfikować fazy na podstawie wykresów równowagi; potrafi rozróżnić mikrostruktury pod względem zawartości węgla w stali, wpływu obróbki cieplnej; potrafi analizować obwody elektryczne; potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej; potrafi wykonać dokumentację techniczną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o technikach łączenia metodami spawalniczymi.
C2. Zdobywanie umiejętności dobrania odpowiedniej technologii łączenia oraz podstawowych parametrów procesu
C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętność współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna rodzaje spoin, pozycje spawania, oznaczanie spoin, przyczyny pęknięcia złączy spawanych

PEK_W02 - Zna podstawowe metody spawania i parametry procesów

PEK_W03 - Posiada wiedzę z podstaw metalurgii procesów spawania, metod lutowania, zgrzewania i cięcia termicznego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie określić podstawowe parametry procesów spawania, potrafi opisać podstawowe właściwości urządzeń spawalniczych, i dobrać odpowiednie materiały dodatkowe.

PEK_U02 - Umie określić podstawowe parametry procesów lutowania i zgrzewania, potrafi opisać podstawowe właściwości urządzeń spawalniczych, i dobrać odpowiednie materiały dodatkowe.

PEK_U03 - Umie określić podstawowe parametry procesów cięcia, potrafi analizować wpływ cięcia na właściwości powierzchni cięcia i dokładność odwzorowania kształtu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wykazuje umiejętności potrzebne w zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień inżynierii materiałowej.

PEK_K03 - Przestrzega obyczaje i zasady obowiązujące w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Bezpieczeństwo i higiena pracy w spawalnictwie. Rodzaje spoin i złączy spawanych, pozycje spawania.	2
Wy2	Zarys metalurgii procesów spawalniczych.	2
Wy3	Spawanie gazowe stali, żeliwa i metali nieżelaznych.	2
Wy4	Wiadomości podstawowe o spawaniu elektrycznym.	2
Wy5	Spawanie łukowe ręczne elektrodami otulonymi.	2
Wy6	Spawanie łukowe w gazach ochronnych metodami GTAW	2
Wy7	Spawanie łukowe w gazach ochronnych metodami GMAW	2
Wy8	Spawanie łukiem krytym i spawanie elektrodużłowe.	2
Wy9	Spawanie metodami skoncentrowanej energii	2
Wy10	Lutowanie miękkie i twarde. Lutospawanie.	2

Wy11	Cięcie termiczne tlenowe, plazmowe i laserowe. Cięcie strugą wody.	2
Wy12	Zgrzewanie elektryczne oporowe. Zgrzewanie tarciove.	2
Wy13	Napawanie i natryskiwanie cieplne.	2
Wy14	Naprężenia i odkształcenia spawalnicze. Obróbka cieplna złączy spawanych.	2
Wy15	Badania odbiorcze konstrukcji spawanej. Systemy jakości w spawalnictwie.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. BHP prac spawalniczych. Spawanie gazowe stali.	2
Lab2	Lutowanie twarde i miękkie stali, miedzi i aluminium.	2
Lab3	Zgrzewanie elektryczne oporowe i zgrzewanie tarciove	2
Lab4	Spawanie ręczne elektrodami otulonymi	2
Lab5	Spawanie w osłonie gazów ochronnych TIG, MIG, MAG	2
Lab6	Naprężenie i odkształcenia spawalnicze. Spawanie łukiem krytym.	2
Lab7	Cięcie termiczne - tlenowe i plazmowe. Spawanie zrobotyzowane.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. przygotowanie sprawozdania
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	kolkwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	kartkówki, odpowiedzi ustne
P = średnia z F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Ambroziak A. (red.): Techniki Wytwarzania. Spawalnictwo. Laboratorium. Pwr, Wrocław 2011, <http://Www.Dbc.Wroc.Pl/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005
2. Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Ciecie Metali., WNT, Warszawa, 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Techniki wytwarzania-spawalnictwo** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W21	C1, C3	Wy1-Wy15	N1, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U28	C1, C2, C3	La1-La7	N2, N3, N4
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K04	C3	La1-La7	N2 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Białucki tel.: 42-71 email: piotr.bialucki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Tworzywa sztuczne**

Nazwa w języku angielskim: **Polymers**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031027 (MMM031327)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w obszarze materiałoznawstwa i chemii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej budowy, otrzymywania, modyfikacji i własności tworzyw polimerowych.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej technologii stosowanych do przetwórstwa tworzyw polimerowych.
- C3. Zdobycie umiejętności doboru tworzyw polimerowych w określonych zastosowaniach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe grupy polimerów, ich budowę, własności,
 PEK_W02 - Zna technologie stosowane do przetwórstwa tworzyw polimerowych,
 PEK_W03 - Zna podstawowe zastosowania tworzyw polimerowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi identyfikować materiały polimerowe,
 PEK_U02 - Potrafi wskazać technologię przetwórstwa do wytwarzania wybranego wyrobu z tworzywa sztucznego,
 PEK_U03 - Umie dobierać materiały polimerowe do określonych zastosowań.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
 PEK_K02 - Zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,
 PEK_K03 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości podstawowe, nazewnictwo. Klasyfikacja i podział tworzyw polimerowych.	2
Wy2	Otrzymywanie polimerów i tworzyw sztucznych. Procesy polimeryzacji i wytwarzania tworzyw sztucznych.	2
Wy3	Budowa polimerów i wynikające z niej właściwości.	2
Wy4	Modele mechaniczne zachowania się polimerów.	2
Wy5	Reologia i zachowanie się tworzyw podczas przetwórstwa.	2
Wy6	Przemiany stanu tworzyw polimerowych, wpływ warunków środowiskowych na zachowanie się tworzyw polimerowych.	2
Wy7	Podstawowe grupy tworzyw polimerowych i ich właściwości charakterystyczne.	2
Wy8	Metody modyfikacji tworzyw polimerowych i ich wpływ na właściwości.	2
Wy9	Otrzymywanie kompozytów polimerowych.	2
Wy10	Przegląd polimerowych materiałów konstrukcyjnych - właściwości i zastosowanie termoplastycznych tworzyw.	2
Wy11	Przegląd polimerowych materiałów konstrukcyjnych - właściwości i zastosowanie chemo- i termoutwardzalnych tworzyw oraz elastomerów.	2
Wy12	Technologie przetwórstwa pierwotnego tworzyw polimerowych - wtryskiwanie	2
Wy13	Technologie przetwórstwa pierwotnego tworzyw polimerowych - wyłaczanie	2
Wy14	Technologie przetwórstwa wtórnego tworzyw polimerowych - termoformowanie	2
Wy15	Technologie przetwórstwa tworzyw chemoutwardzalnych	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Tworzywa polimerowe i metody ich identyfikacji	2
Lab2	Technologie łączenia wyrobów z tworzyw polimerowych	2

Lab3	Technologie przetwórstwa pierwotnego - wtryskiwanie	2
Lab4	Technologie przetwórstwa wtórnego - termoformowanie próżniowe i wytłaczanie z rozdmuchem	2
Lab5	Badanie tarcia i zużycia materiałów polimerowych	2
Lab6	Badania ugięcia ścianki korpusu - metody analityczne i doświadczalne	2
Lab7	Technologie przetwórstwa duroplastów - odlewanie i prasowanie	2
Lab8	Narzędzia w przetwórstwie tworzyw polimerowych	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium
F2	PEK_W03	kolokwium
P = (F1+F2)/2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówka
F2	PEK_U02	kartkówka, odpowiedzi ustne
F3	PEK_U03	kartkówka, odpowiedzi ustne
F4	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	odpowiedzi ustne, sprawozdanie
P = (F1+F2+F3+F4)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Robert Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Warszawa : "Żak", 1993; Wojciech Kucharczyk, Wojciech Żurowski, Przetwórstwo tworzyw sztucznych dla mechaników, Radom : Politechnika Radomska. Wydawnictwo, cop. 2005; Izabella Hyla, Tworzywa sztuczne : własności, przetwórstwo, zastosowanie, Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Piotr Jasiulek, Łączenie tworzyw sztucznych metodami spawania zgrzewania, klejenia i laminowania, Krosno, Wydaw. i Handel Książkami "KaBe", 2004;

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Tworzywa sztuczne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03,	K1MBM_W13	C1	Wy1-Wy15	N1, N2-N3
PEK_U01- PEK_U03	K1MBM_U29	C2	Lab-La8	N2-N4
PEK_K01- PEK_K03	K1MBM_K09	C3	La1-La8	N2-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Roman Wróblewski tel.: 320-21-70 email: r.m.wroblewski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów II**

Nazwa w języku angielskim: **STRENGTH OF MATERIALS II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031028 (MMM031328)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw mechaniki ciała stałego: analizy tensorowej, praw statyki, pojęć: przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, zależności między tymi polami w ośrodku sprężystym, umiejętność obliczania przemieszczeń i naprężeń w pręcie.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki.

C2. Wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wie jak wyznaczać naprężenia i przemieszczenia w tarczach wirujących oraz w rurach i zbiornikach grubościennych, zna teorię cienkościennych powłok osiowo-symetrycznych, obciążonych ciśnieniem,

PEK_W02 - zna ogólny schemat rozwiązywania zadań mechaniki ciała stałego w przemieszczeniach, wie jak stosować go do dźwigarów powierzchniowych, zna podstawowe pojęcia, równania i idee metody elementów skończonych w zastosowaniu do kratownic i tarcz liniowo sprężystych,

PEK_W03 - ma podstawową wiedzę o zmęczeniu materiału i zmęczeniu prostych elementów konstrukcyjnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi przeprowadzić podstawowe próby wytrzymałościowe,

PEK_U02 - potrafi dokonać pomiaru odkształceń za pomocą tensometrów elektrooporowych i mechanicznych,

PEK_U03 - potrafi wyznaczyć podstawowe stałe sprężystości: moduł Younga, ułamek Poissona i moduł Kirchhoffa.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów,

PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pręty smukłe ściskane mimośrodowo.	2
Wy2	Pręty silnie zakrzywione.	2
Wy3	Modele uszkodzenia materiału.	2
Wy4	Cylindry grubościenne jedno- i wielowarstwowe.	2
Wy5	Tarcze wirujące.	2
Wy6	Równanie różniczkowe płyty cienkiej.	2
Wy7	Płyty kołowe obciążone symetrycznie i prostokątne.	2
Wy8	Powłoki osiowo-symetryczne.	2
Wy9	Obciążenia udarowe elementów prętowych.	2
Wy10	Obciążenie elementu zależne od czasu i temperatury (relaksacja i pełzanie).	2
Wy11	Zmęczenie materiału – podstawy obliczeń.	2
Wy12	Metoda elementów skończonych (MES) – wprowadzenie, funkcje kształtu.	2
Wy13	MES – element prętowy, element powłokowy.	2
Wy14	Przykład zastosowania MES.	2
Wy15	Kolokwium.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie.	3
Lab2	Próba rozciągania metali i tworzyw sztucznych.	2
Lab3	Pomiary odkształceń metodą elektrycznej tensometrii oporowej.	2

Lab4	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej.	2
Lab5	Próby wytrzymałości w złożonych stanach naprężenia - skręcanie ze zginaniem.	2
Lab6	Wyboczenie - doświadczalne określanie siły krytycznej pręta smukłego. Próba ściskania.	2
Lab7	Zginanie proste i ukośne. Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. przygotowanie sprawozdania
 N5. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Sprawdzian, kolokwium.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 do PEK_U03, PEK_K01 do PEK_K03.	Sprawdzian pisemny, sprawozdanie.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] J. Misiak: Mechanika techniczna. Statyka i wytrzymałość materiałów, t1. WNT, 1996.
- [2] R. Żuchowski: Wytrzymałość materiałów. Oficyna Wydawnicza P.Wr., 1996.
- [3] Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś: Wytrzymałość materiałów. WNT, 1997.
- [4] Z. Brzoska: Wytrzymałość materiałów. PWN, 1979.
- [5] M.E. Niezgodziński, T. Niezgodziński: Wytrzymałość materiałów. PWN, 1981.
- [6] R. Kurowski, Z. Parszewski: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, 1966.
- [7] T. Rajfert, Rżysko J.: Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów. PWN, 1976.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] S.P. Timoshenko: Historia wytrzymałości materiałów. Arkady, 1966.
- [2] S. Katarzyński, S. Kocańda, M. Zakrzewski: Badania własności mechanicznych metali. WNT, 1967.
- [3] J. Walczak: Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności, PWN, 1973.
- [4] E. Rusiński: Mikrokomputerowa analiza ram i nadwozi pojazdów i maszyn roboczych. W K Ł, 1990.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Wytrzymałość materiałów II** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 do PEK_W03	K1MBM_W09	C1, C2	Wy1 do Wy15	N1, N2
PEK_U01 do PEK_U03	K1MBM_U20	C1, C2	La1 do La7	N3 -N5
PEK_K01 do PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K03	C3	La1 do La7	N2- N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Wiesław Śródka tel.: 713204070 email: wieslaw.srodka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Hydrostatyczne układy napędowe**

Nazwa w języku angielskim: **Hydrostatic drive systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031029 (MMM031329)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki płynów.
2. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne stanowiące modele matematyczne elementów i układów hydrostatycznych.
3. Znajomość podstawowych zagadnień z mechaniki klasycznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami hydrostatycznych układów napędowych.
- C2. Zaznajomienie studentów z elementami hydraulicznymi i zasadą ich działania.
- C3. Zaznajomienie z konfiguracją prostych hydrostatycznych układów napędowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie definiować wymagania stawiane ciecynom roboczym hydrostatycznych układów napędowych.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisywać zasadę działania podstawowych elementów układu hydrostatycznego.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować pracę podstawowych hydrostatycznych układów napędowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć analizować pracę elementów i układów hydrostatycznych.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć obliczać podstawowe parametry hydrostatycznego układu napędowego.

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć interpretować podstawowe charakterystyki elementów i układów hydrostatycznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien osiąść zdolności analizowania informacji o różnym poziomie złożoności.

PEK_K02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien osiąść zdolności obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu hydrostatycznych układów napędowych.

PEK_K03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien osiąść zdolności przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie treści wykładu, wymagań i formy zaliczenia.	1
Wy2	Podstawowa symbolika elementów i układów hydraulicznych i pneumatycznych.	1
Wy3	Ciecze hydrauliczne – właściwości i cechy	2
Wy4	Zanieczyszczenia – źródła, przyczyny i skutki – filtracja	1
Wy5	Pompy wyporowe – podział, charakterystyki, sprawności.	2
Wy6	Zawory – podział, rodzaje, funkcje.	4
Wy7	Straty hydrauliczne i objętościowe w maszynach wyporowych i w układzie.	2
Wy8	Sprawności: hydrauliczna, objętościowa i całkowita.	2
Suma: 15		
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, omówienie treści laboratoriów, wymagań i formy zaliczenia.	2
Lab2	Eksperymentalne wyznaczenie właściwości cieczy roboczej – moduł sprężystości objętościowej.	2
Lab3	Eksperymentalne wyznaczenie charakteru oporów w przewodach hydraulicznych – opory liniowe.	2

Lab4	Opory miejscowe w układach hydraulicznych. Zwęzka jako opór miejscowy – zjawisko kawitacji.	2
Lab5	Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki pompy wyporowej.	2
Lab6	Charakterystyki statyczne konwencjonalnego rozdzielacza suwakowego.	2
Lab7	Opis stanów nieustalonych układu hydraulicznego – eksperymetalne wyznaczenie podstawowych wskaźników dynamicznych.	2
Lab8	Zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie, odpowiedź ustna
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2004

Kollek W.: Pompy zębate. Konstrukcje i eksploatacja. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1996.

Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny - Elementy i układy. WNT 1984.

Osiecki A.: Napęd hydrostatyczny maszyn, WNT, Warszawa 1996.

Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.

Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Szydelski Z.: Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnych maszynach roboczych. WNT 1980.

Kollek W.: Podstawowe zagadnienia teorii napędów hydraulicznych. NOT, Wrocław 1978.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Hydrostatyczne układy napędowe** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W08	C1	Wy1,Wy2, Wy3	N1,N2
PEK_W02	K1MBM_W08	C2	Wy4, Wy5, Wy6	N1,N2
PEK_W03	K1MBM_W08, K1MBM_W20	C3	Wy7,Wy8	N1,N2
PEK_U01	K1MBM_U09	C1,C2	Lab1,Lab2, Lab4,Lab5, Lab6	N3,N4,N5
PEK_U02	K1MBM_U09, K1MBM_U24	C3	Lab3,Lab4, Lab7	N3,N4,N5
PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K09, K1MBM_U24, K1MBM_U25	C1,C3	Lab8,Lab2	N3,N4,N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-27-16 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy konstrukcji maszyn II**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machine Design II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031031 (MMM031331)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza: 1. Ma podstawową wiedzę z zakresu metaloznawstwa, materiałów konstrukcyjnych, mechaniki, wytrzymałości materiałów i technik wytwarzania, grafiki inżynierskiej. 2. Posiada podstawową wiedzę z zakresu Podstaw Konstrukcji Maszyn I (proces projektowo-konstrukcyjny, połączenia stosowane w budowie maszyn) oraz wykonywania dokumentacji technicznej za pomocą programu AutoCAD.
2. Umiejętności: 1. Ma umiejętność samokształcenia się oraz potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. 2. Potrafi zastosować w procesie konstruowania wiedzę zdobytą na przedmiotach: Metaloznawstwo, Mechanika, Wytrzymałość materiałów, Grafika inżynierska, Podstawy Konstrukcji Maszyn I.
3. Kompetencje: 1. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. 2. Ma świadomość powagi i skutków działalności inżyniera mechanika i rozumie potrzebę działania profesjonalnego (zarówno indywidualnie jak i zespołowo).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej projektowania wałów maszynowych (obliczenia konstrukcyjne, dobór cech geometrycznych, rezonans, osadzanie elementów na wale) oraz elementów podtrzymujących wały - łożyska (charakterystyka łożysk tocznych, kryteria doboru, zasady łożyskowania i pasowania).
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu budowy, działania, doboru, obliczeń konstrukcyjnych i eksploatacji sprzęgieł oraz zespołów przenoszących i zmieniających ruch obrotowy (przekładnie mechaniczne pasowe, łańcuchowe i zębate).
- C3. Zdobycie praktycznej umiejętności realizacji prostego typowego zadania konstrukcyjnego poprzez rozwiązanie zadania, którego treścią jest optymalna konstrukcja zespołu napędowego maszyny roboczej (np. taśmociągu, młyna kulowego, kruszarki, pieca obrotowego itp.) Proces konstruowania jest wspomagany komputerowo zarówno na etapie doboru cech konstrukcyjnych (używa się komputerowych programów wspomagających obliczenia konstruowanych elementów) jak i na etapie graficznego ich zapisu (AutoCAD).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Zna algorytm obliczeń konstrukcyjnych wałów maszynowych i elementów podtrzymujących wały.
- PEK_W02 - Ma poszerzoną wiedzę w zakresie budowy sprzęgieł, ich zastosowania i doboru oraz obliczeń.
- PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę na temat budowy, działania, zasad doboru i obliczeń konstrukcyjnych zespołów przenoszących i zmieniających ruch obrotowy (przekładnie mechaniczne: pasowe, łańcuchowe i zębate).

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Potrafi samodzielnie formułować i rozwiązywać proste zadania techniczne.
- PEK_U02 - Potrafi dobrać i obliczyć wały, łożyska, sprzęgła i przekładnie mechaniczne.
- PEK_U03 - Potrafi skonstruować optymalny (w świetle przyjętych kryteriów) napęd dowolnej maszyny roboczej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i dokonywać ich krytycznej analizy.
- PEK_K02 - Potrafi pracować samodzielnie i w zespole.
- PEK_K03 - Obiektywnie ocenia zadanie, założenia projektowe oraz potrafi uzasadnić wybrane rozwiązanie i sposób jego realizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program kursu i wymagania. Wały i osie – charakterystyka ogólna. Teoretyczne podstawy doboru cech konstrukcyjnych wałów maszynowych. Zasady kształtowania wałów i osi. Zasady i sposoby ustalania elementów na wałach i osiach.	2
Wy2	Zagadnienie wytrzymałości zmęczeniowo – kształtowej wałów. Zjawisko rezonansu. Obliczenia zespołów obrotowych ze względu na wystąpienie rezonansowych drgań giętych.	2
Wy3	Charakterystyka tarcia tocznego i ślizgowego. Podział łożysk, ogólna charakterystyka łożysk tocznych i ślizgowych. Kryteria i sposób doboru łożysk tocznych.	2

Wy4	Zasady łożyskowania zespołów obrotowych. Pasowanie, smarowanie i uszczelnianie łożysk tocznych.	2
Wy5	Ogólna klasyfikacja sprzęgieł. Charakterystyka sprzęgieł nierozłącznych, zasady ich doboru i obliczeń.	2
Wy6	Charakterystyka sprzęgieł rozłącznych. Analiza procesu włączania. Praca rozruchu i praca tarcia w rozruchu, bilans cieplny i trwałość sprzęgła. Promień tarcia w sprzęgle ciernym.	2
Wy7	Przekładnie pasowe, podział, ogólna charakterystyka i kryteria doboru. Sprzężenie cierne pasa z kołem. Poślizg sprężysty, przełożenie rzeczywiste, współczynnik napędu.	2
Wy8	Wyznaczenie sił i naprężeń w pasie. Wymagana siła napięcia wstępnego w pasie oraz sposoby jej regulacji.	2
Wy9	Sprawność przekładni pasowej i trwałość pasa. Charakterystyka materiałów na pasy. Konstrukcja kół pasowych (dobór cech konstrukcyjnych). Obliczenia konstrukcyjne przekładni pasowych z pasem klinowym.	2
Wy10	Przekładnie cięgnowe cd. Przekładnie łańcuchowe, ich charakterystyka i sposób obliczania.	2
Wy11	Przekładnie zębate, podział i charakterystyka. Podstawowe prawo zazębienia. Poślizg międzyzębny. Omówienie zarysów cykloidalnych i ewolwentowego.	2
Wy12	Zarys odniesienia. Normalizacja kół ewolwentowych. Pojęcia podstawowe: moduł, kąt zarysu, kąt i linia przyporu, odcinek i wskaźnik przyporu. Rola tych parametrów w działaniu i obliczeniach przekładni zębatych. Sposoby obróbki kół zębatych.	2
Wy13	Graniczna liczba zębów ze względu na podcięcie zęba u podstawy. Podstawowe rodzaje korekcji zazębienia. Zaostrenie zęba u wierzchołka.	2
Wy14	Modele obciążenia zęba przy wyznaczaniu naprężeń. Współczynnik obciążenia. Rozkład sił w zazębieniu prostym i skośnym.	2
Wy15	Encyklopedyczne omówienie zalecanych przez ISO metod obliczeń wytrzymałościowych (sprawdzających) kół zębatych.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Opracowanie założeń konstrukcyjnych dla konstruowanego zespołu napędowego (opis: istoty działania, danych sytuacyjnych, danych ilościowych, warunków eksploatacji itp.).	2
Proj2	Schematy różnych wariantów rozwiązań, oraz szkic konstrukcyjny (bez uszczegółowień) wybranego rozwiązania wraz z uzasadnieniem jego przyjęcia.	4
Proj3	Przyjęcie dla każdego podzespołu układu napędowego kryterium optymalizacji i znalezienie przy pomocy odpowiedniego programu komputerowego najlepszego rozwiązania.	12
Proj4	Sporządzenie rysunku złożeniowego i rysunków wykonawczych (wskazanych przez Prowadzącego zajęcia). Rysunki wykonawcze zrobić obowiązkowo za pomocą programu Auto-CAD.	12
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	egzamin, kartkówki
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	obrona projektu, kartkówki, ocena części obliczeniowej projektu, ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Podstawy konstrukcji maszyn. Praca zbiorowa pod red. Z. Osińskiego. Warszawa, PWN 1999. 2. Dietrych J. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom II i III, Warszawa, WNT. 3. Dziama A. i inni; Przekładnie zębate. Warszawa, PWN 1995. 4. Dietrych M. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom III i IV. W-a, WNT 1996. 5. Ćwiczenia z podstaw konstrukcji maszyn. Poradnik. Praca zbiorowa pod red. Z. Lawrowskiego, skrypt PWr., Wrocław, 1982. 6. Krawiec S.; Obliczenia konstrukcyjne przekładni pasowych i zębatych wspomagane mikrokomputerem, skrypt PWr., Wrocław, 1992. 7. Capanidis D, Krawiec S. Wieleba W.; Materiały pomocnicze do ćwiczeń projektowych z PKM wspomaganymi komputerowo, IKEM PWr., 1993. 8. Roloff/Matek; Maschinenelemente - Normung, Berechnung, Gestaltung, Wiesbaden, Vieweg 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.; Przekładnie walcowe. Warszawa, WKŁ 1992. 2. Niemann G., Winter H.; Maschinenelemente. Band II. Berlin, Springer-Verlag 1985. 3. Niemann G., Winter H.; Maschinenelemente. Band III. Berlin, Springer-Verlag 1983. 4. Skarbiński M., Skarbiński J.; Technologiczność konstrukcji maszyn. Warszawa, WNT 1982.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy konstrukcji maszyn II
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W18	C1	Wy1-Wy4	N1, N3, N5
PEK_W02	K1MBM_W18, K1MBM_W25	C2	Wy5, Wy6	N1, N3, N5
PEK_W03	K1MBM_W18, K1MBM_W19, K1MBM_W25	C2	Wy7-Wy15	N1, N3, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U02, K1MBM_U07, K1MBM_U21, K1MBM_U34	C3	Proj1-Proj4	N2-N5
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K02, K1MBM_K03, K1MBM_K05, K1MBM_K11	C1-C3	Proj1-Proj4	N2-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Stanisław Krawiec tel.: 71 320-40-56 email: Stanislaw.Krawiec@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy napędowe pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Driving Systems of Vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031032 (MMM031332)**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. pozytywna ocena z mechaniki, analizy matematycznej oraz podstaw konstrukcji maszyn.
2. podstawowa znajomość działania różnych układów maszyn i urządzeń mechanicznych.
3. podstawowa umiejętność pracy grupowej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z zakresu budowy układów napędowych pojazdów oraz ich elementów. Student zapoznaje się ze sposobami opracowywania i sporządzania charakterystyk poszczególnych podzespołów układów napędowych, charakterystyk trakcyjnych oraz pierwotnych źródeł energii.

C2. Celem zajęć jest nabycie praktycznej wiedzy dotyczącej metod obliczania i doboru poszczególnych elementów napędowych oraz określenia metod zapobiegających niepożądanym zjawiskom np. mocy krążącej itp. Zna potrzebę dalszego rozwoju zawodowego.

C3. Celem zajęć jest nabycie praktycznych umiejętności planowania eksperymentu, przeprowadzenia go a także interpretacji wyników. Student ma świadomość wpływu wybranych rozwiązań na środowisko i potrafi posługiwać się poprawną terminologią. Nabywa odpowiedzialności za pracę własną i grupową.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - potrafi dobierać i zna charakterystyki pierwotnych źródeł energii oraz opisać przepływ mocy poprzez poszczególne elementy układu napędowego w układach hydrostatycznych, hydrokinetycznych i mechanicznych; dobiera podzespoły układów napędowych na podstawie obliczeń i charakterystyk.

PEK_W02 - potrafi wskazać układy napędowe obecnie stosowane oraz udoskonalać je do własnych potrzeb w oparciu o rozróżnienie technologii;

PEK_W03 - potrafi opisać i wyjaśnić zasady działania różnych podzespołów układów napędowych, wskazywać możliwość występowania zjawisk niepożądanych i wskazać metody ich eliminacji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi posługując się również obcojęzyczną literaturą dokonywać interpretacji wyników uzyskanych w trakcie eksperymentu laboratoryjnego oraz korzystać z katalogów;

PEK_U02 - potrafi przeanalizować i opracowywać wyniki w celu uzyskania charakterystyk lub mierzonych parametrów w układach napędowych pojazdów i maszyn przy różnych nastawach układu sterowania;

PEK_U03 - potrafi zaproponować własne koncepcje układów napędowych i ich układów sterowania realizujących podobne funkcje.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - potrafi i rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się i pozyskiwania nowych informacji;

PEK_K02 - jest odpowiedzialny za podejmowane decyzje zarówno w aspekcie ochrony środowiska naturalnego jak i działalności inżyniera mechanika;

PEK_K03 - potrafi pracować w grupie i rozwiązywać powierzone mu zadania również na różnych stanowiskach i ponosi odpowiedzialność za grupowe osiągnięcie zamierzonego celu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Systematyka układów napędowych (układy jednoźródłowe, wieloźródłowe, szeregowo, równoległe, hybrydowe) - przykłady aplikacji. Podstawowe funkcje realizowane przez układy napędowe (transmisja, transformacja, dystrybucja, akumulacja i rekuperacja energii) - przykłady rozwiązań.	2
Wy2	Charakterystyki konwencjonalnych pierwotnych jak i wtórnych źródeł energii - zasady sterowania. Niekonwencjonalne źródła energii (np. paliwowe i inne) - przykłady aplikacji i trendy rozwoju.	2

Wy3	Charakterystyki wyężeniowo natężeniowe odbiorników energii - przykłady typowych obciążeń w postaci liniowej, obszarowej, cyklu pracy, widma obciążeń itp.	2
Wy4	Układy napędowe o "sztywnym" i "elastycznym" sprzężeniu kinematycznym. Zagadnienie niezgodności kinematycznej i mocy krążącej w układach napędowych - podstawy fizyczne, skutki techniczne, sposoby eliminacji - przykłady.	2
Wy5	Podstawy doboru struktury układu napędowego oraz zagadnienia doboru pierwotnego źródła energii: a) typowy układ napędowy mechaniczny b) typowy układ napędowy hydrokinetyczny.	2
Wy6	Podstawy doboru struktury układu napędowego oraz zagadnienia doboru pierwotnego źródła energii: c) typowy układ hydrostatyczny. Układy napędowe z silnikami krokowymi i serwo silnikami elektrycznymi -zasada działania.	2
Wy7	Zagadnienia stanów nieustalonych w układach napędowych wynikających z więzi sprężystych, charakterystyki rozruchowe konwencjonalne oraz programowalne - minimalizacja negatywnych skutków dynamicznych.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania eksperymentalne hydrostatycznego układu napędowego jazdy pojazdu przemysłowego.	2
Lab2	Badania eksperymentalne napędu hybrydowego podwozia na gąsienicach elastomerowych.	2
Lab3	Eksperymentalne wyznaczanie charakterystyki wybranego odbiornika energii oraz dobór optymalnego układu napędowego przyciągarki.	2
Lab4	Porównanie procesu rozruchu układu napędowego z silnikiem asynchronicznym.	2
Lab5	Badanie wpływu sztywności więzi sprężystej w układzie napędowym na jego obciążenia dynamiczne.	2
Lab6	Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej silnika spalinowego z zapłonem samoczynnym.	2
Lab7	Badanie parametrów ruchu układu napędowego z silnikiem spalinowym i „elastycznym” sprzężeniem kinematycznym.	2
Lab8	Badania eksperymentalne pracy wysięgnika ładowarki łyżkowej.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń, odpowiedź ustna
P = pozytywne oceny z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Szumanowski A. , tytuł: Układy napędowe z akumulacją energii, PWN, rok: 19902. Pieczonka K. , tytuł: Maszyny urabiające, Politechnika Wroclawska, rok: 19883. Szydelski Z. , tytuł: Napęd i sterowanie hydrauliczne, WKŁ, rok: 19994. Kaczmarek T., tytuł: Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, rok: 19965. Wróbel T. , tytuł: Silniki krokowe, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, rok: 19936. Kosmol J., tytuł: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, rok: 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dębicki M., tytuł: Teoria samochodu, WNT , rok: 19692. Szumanowski A. , tytuł: Czas energii, WKiŁ, rok: 19883. Mitschke M. , tytuł: Dynamika samochodu. Napęd i hamowanie., WKiŁ, rok: 19874. Michałowski K. Ocioszyński J., tytuł: Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym, WKiŁ, rok: 1989

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Układy napędowe pojazdów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W20	C1, C2, C3	Wy1-Wy7	N1, N3
PEK_W02	K1MBM_W25	C1, C2, C3	Wy3-Wy7	N1, N3
PEK_W03	K1MBM_W17	C1, C2, C3	Wy1-Wy7	N1, N3
PEK_U01	K1MBM_U01	C3	La1-La7	N2
PEK_U02	K1MBM_U24	C3	La1-La7	N2
PEK_U03	K1MBM_U25	C3	La1-La7	N2
PEK_K01	K1MBM_K07	C1, C2	La1-La7	N3
PEK_K02	K1MBM_K02	C1, C2	La1-La7	N3
PEK_K03	K1MBM_K04	C3	La1-La7	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Aleksander Skurjat tel.: 71 320-23-46 email: Aleksander.Skurjat@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology of geometrical quantities**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031033 (MMM031333)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Student posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
- C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C3. Zdobycie umiejętności posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C4. Zdobycie umiejętności w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.
- C5. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie, obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi objaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej.

PEK_W02 - Zna definicje elementów procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru.

PEK_W03 - Zna charakterystyczne, znormalizowane wielkości podlegające pomiarom dla różnych technik wytwarzania typowych elementów maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawartych w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego. Potrafi korzystać z sprzętu pomiarowego stosowanego w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać w podstawowym zakresie problemy związane z praktycznym użytkowaniem narzędzi i stanowisk pomiarowych. Potrafi rozpoznać źródła błędów, ich wartości oraz oszacować niepewność pomiarową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Układ SI, wzorce jednostek miar, układ hierarchiczny wzorców jednostek miar.	2
Wy2	Pomiar, rodzaje pomiarów, metoda i zasada pomiaru.	2

Wy3	Błędy i ich źródła. Rodzaje błędów. Rozkłady zmienności błędów. Metody szacowania i wyrażania niepewności pomiarowej.	2
Wy4	Wymiary, tolerowanie wymiarów w liniowych i pasowania.	3
Wy5	GPS – tolerancje geometryczne wg ISO 1101. Pomiary odchyłek geometrycznych.	3
Wy6	Opis struktury geometrycznej powierzchni – chropowatości i falistości powierzchni oraz ich pomiar.	2
Wy7	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn wytwarzanych w procesie obróbki ubytkowej.	3
Wy8	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn wytwarzanych w procesie: odlewania, przeróbki plastycznej, spajania, przetwarzania tworzyw sztucznych.	3
Wy9	Tolerowanie i pomiary typowych elementów maszyn.	2
Wy10	Klasyfikacja sprzętu pomiarowego, jego cechy metrologiczne i metody ich oceny.	2
Wy11	Metody i środki mechanizacji i automatyzacji pomiarów.	2
Wy12	Analiza wymiarowa. Podstawy statystycznej kontroli wymiarów.	2
		Suma: 28
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady posługiwania się sprzętem pomiarowym.	2
Lab2	Błędy pomiarów oraz metody szacowania niepewności pomiarowej.	2
Lab3	Pomiary wymiarów liniowych.	2
Lab4	Pomiary wymiarów kątowych.	2
Lab5	Pomiary bezpośrednie i pośrednie stożków.	2
Lab6	Identyfikacja i pomiary gwintów.	2
Lab7	Projektowanie sprawdzianów.	2
Lab8	Ocena parametrów struktury geometrycznej powierzchni.	2
Lab9	Identyfikacja i pomiary kół zębatach walcowych.	2
Lab10	Pomiary wybranych odchyłek kształtu.	2
Lab11	Pomiary wybranych odchyłek położenia.	2
Lab12	Pomiary krzywek.	2
Lab13	Pneumatyczne pomiary elementów maszyn.	2
Lab14	Sprawdzanie narzędzi pomiarowych	2
Lab15	Współrzędnościowe pomiary elementów maszyn.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007. [2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Adamczak S., Makiela W.: "Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007. [2] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009. [3] Humenny Z. i inni: "Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004. [4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008. [5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.: "Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009. [6] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012) [7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metrologia wielkości geometrycznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1MBM_W15	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1-Wy13	N1; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1MBM_U12, K1MBM_U40	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La15	N2; N3; N4; N5
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1MBM_K04, K1MBM_K05, K1MBM_K06	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La15	N2; N3; N4; N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Maszyny technologiczne CNC i roboty**

Nazwa w języku angielskim: **Technological CNC machines and robots**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031036**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą procesu projektowo-konstrukcyjnego, budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.
3. Potrafi zaprojektować proces technologiczny w zakresie obróbki bezubytkowej i ubytkowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy podstawowych maszyn technologicznych CNC i robotów, a w szczególności ich układów: sterowania, napędowych i pomiarowych.
- C2. Poznanie zasad programowania maszyn CNC zgodnie z normą ISO oraz zasad budowy i wdrażania programów sterujących, a także poznanie metod wspomagających pracę programisty.
- C3. Poznanie zasad i możliwości wykorzystania zautomatyzowanych systemów jedno- i wielomaszynowych do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna budowę i zasady funkcjonowania nowoczesnych maszyn technologicznych CNC, a w szczególności zasady sterowania ich pracą.

PEK_W02 - Zna zasady doboru maszyn technologicznych CNC do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PEK_W03 - Zna podstawy programowania maszyn CNC.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić maszyny technologiczne CNC z uwagi na ich przydatność do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PEK_U02 - Potrafi opracować strukturę programową dla podstawowych maszyn CNC, potrafi korzystać z podprogramów i cykli standardowych.

PEK_U03 - Potrafi dobierać i zadawać parametry obróbkowe, dobierać narzędzia i weryfikować poprawność opracowanych programów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka maszyn technologicznych i ich klasyfikacja. Struktury geometryczne, kinematyczne i energetyczne maszyn. Parametry techniczno-użytkowe. Podstawowe wymagania.	2
Wy2	Elementy, mechanizmy i komponenty maszyn technologicznych CNC: korpusy, zespoły wrzecionowe i prowadnicowe, systemy narzędziowe i przedmiotowe.	2
Wy3	Układy napędu głównego i posuwowego nowoczesnych maszyn technologicznych (podstawowe wymagania, przykłady rozwiązań). Układy pomiarowe, diagnostyki i nadzoru.	4
Wy4	Podstawy sterowania automatycznego maszyn technologicznych. Klasyfikacja układów sterowania (układy: NC, CNC, DNC, AC i PLC).	2
Wy5	Wprowadzenie do programowania obrabiarek sterowanych numerycznie - podstawy geometryczne sterowania CNC, układy współrzędnych, struktura programu sterującego, interpolacja. Sposoby wspomaganie programowania - symulatory obróbki.	2
Wy6	Przegląd grup maszyn CNC: tokarki, frezarki, szlifierki (cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn).	2
Wy7	Przegląd grup maszyn CNC: centra obróbkowe, autonomiczne stacje obróbkowe (cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn).	2
Wy8	Maszyny CNC do obróbki erozyjnej i laserowej (cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn).	2
Wy9	Wybrane konstrukcje maszyn CNC z zakresu obróbki bezużytkowej (cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn).	2

Wy10	Roboty przemysłowe i manipulatory (budowa, klasyfikacja i obszary zastosowań). Budowa i przeznaczenie współrzędnościowych maszyn pomiarowych.	2
Wy11	Wielomaszynowe, zrobotyzowane systemy wytwórcze, gniazda i linie produkcyjne (struktury organizacyjne i zakresy zastosowań). Systemy komputerowo zintegrowanej produkcji CIM.	2
Wy12	Maszyny i urządzenia do wytwarzania wyrobów technikami przyrostowymi (Additive Manufacturing) oraz realizacji techniki Inżynierii Odwrotnej (Reverse Engineering) - przykłady zastosowań.	2
Wy13	Tendencje w zakresie rozwoju maszyn technologicznych CNC (maszyny do realizacji obróbki HSC i HPC, hexapody, obrabiarki inteligentne i hybrydowe).	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zastosowanie manipulatora w procesach natryskiwania ciepłego.	2
Lab2	Zastosowanie robotów w procesach spawania/zgrzewania.	2
Lab3	Sterowanie pracą maszyn w procesach kształtowania blach.	2
Lab4	Zastosowanie współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
Lab5	Automatyzacja procesów technologicznych z wykorzystaniem sterowników PLC (system FESTO).	2
Lab6	Maszyny do realizacji technologii przyrostowych (Rapid Prototyping).	2
Lab7	Urządzenia Inżynierii Odwrotnej (Reverse Engineering).	2
Lab8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wybór obrabiarki, przygotowanie przedmiotu obrabianego, dobór narzędzi, dobór parametrów obróbki.	2
Proj2	Wyznaczanie punktów charakterystycznych konturu, określenie ustawienia przedmiotu obrabianego w przestrzeni roboczej obrabiarki.	2
Proj3	Opracowanie programu sterującego procesem technologicznym wykonania przedmiotu na obrabiarce CNC – interpolacja liniowa i kołowa.	2
Proj4	Opracowanie programu sterującego procesem technologicznym wykonania przedmiotu na obrabiarce CNC - ustalenie funkcji korekcyjnych, programowanie ruchów z uwzględnieniem korekcji wymiarów narzędzia.	2
Proj5	Opracowanie programu sterującego procesem technologicznym wykonania przedmiotu na obrabiarce CNC - technika podprogramów, programowanie przyrostowe, programowanie ruchów w pętli.	2
Proj6	Opracowanie programu sterującego procesem technologicznym wykonania przedmiotu na obrabiarce CNC - wykorzystanie cykli obróbkowych w programowaniu.	2
Proj7	Opracowanie programu sterującego procesem technologicznym wykonania przedmiotu na obrabiarce CNC – zakończenie projektu i jego weryfikacja.	2
Proj8	Podsumowanie pracy – prezentacja projektu i jego ocena.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna - przygotowanie do zaliczenia wykładu
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu i laboratorium
- N4. prezentacja projektu, zaliczenie tematów laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Wejściówka
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Ocena przygotowania projektu

F2	PEK_U01 - PEK_U03	Obrona projektu
P = 0.5(F1+F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT Warszawa, 2000.

Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT Warszawa, 2009.

Programowanie obrabiarek CNC. Wydawnictwo REA. Warszawa, 1999.

Nikiel G.: Programowanie obrabiarek CNC na przykładzie układu sterowania Sinumerik 810D/ 840D. ATH Bielsko-Biała, 2004 (opracowanie dostępne w internecie).

Habrat W.: Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora. KaBe, Krosno 2007.

Kosmol J., Słupik H.: Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie. Politechnika Śląska. Gliwice, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

PORADNIK INŻYNIERA Obróbka skrawaniem. Tom 1,2,3. WNT Warszawa, 1991-1994.

Instrukcja programowania układu sterowania Sinumerik (opracowanie dostępne w internecie).

Dudik K., Górski E.: Poradnik tokarza. WNT Warszawa, 2000.

Dudik K., Górski E.: Poradnik frezera. WNT Warszawa, 2003.

Katalogi narzędzi wykorzystywanych na obrabiarkach CNC.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Maszyny technologiczne CNC i roboty** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W35	C1 - C3	Wy1 - Wy13	N1, N2, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U17	C1 - C3	Pr1 - Pr8; Lab1 -Lab8	N3, N4
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K04	C1 - C3	Pr1 - Pr8; Lab1 -Lab8	N2 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie w produkcji**

Nazwa w języku angielskim: **Management in production**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031038 (MMM031340)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna i rozumie istotę procesu zarządzania i podstawowych funkcji zarządzania.
2. Rozumie podstawowe podstawowe pojęcia i prawa ekonomiczne oraz zjawiska gospodarcze i ich efekty.
3. Ma podstawową wiedzę na temat procesów wytwarzania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie specyfiki zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym oraz procesami wytwórczymi.
- C2. Poznanie metod i technik zarządzania różnymi typami procesów wytwórczych.
- C3. Nabycie umiejętności z zakresu planowania, organizowania i sterowania procesami produkcyjnymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozróżnia i charakteryzuje różne typy systemów produkcyjnych

PEK_W02 - Umie zdefiniować pojęcia dotyczące procesów produkcyjnych i procesów technologicznych

PEK_W03 - Ma wiedzę na temat metod i technik zarządzania systemami produkcyjnym

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka organizacji produkcyjnych	1
Wy2	Charakterystyka systemów produkcyjnych	2
Wy3	System wytwórczy, jego organizacja i składowe	2
Wy4	Klasyfikacje procesów produkcyjnych	1
Wy5	Typy i formy produkcji	2
Wy6	Metody sterowania produkcją (systemy ssące, pchające i wyciskające)	4
Wy7	Metody organizacji systemów produkcyjnych	4
Wy8	Charakterystyka wąskich gardeł w procesach wytwórczych	4
Wy9	Metody zarządzania zapasami produkcyjnymi	4
Wy10	Zasady planowania i harmonogramowanie	6
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Chlebus E.: "Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji", Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000,
2. Durlik I.: "Inżynieria zarządzania : Cz. 1 i Cz.2", Wydawnictwo Placet, Warszawa 2007,
3. Liwowski B.: "Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją", Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rogowski A.: "Podstawy organizacji i zarządzania produkcją w przedsiębiorstwie", Wydawnictwa Fachowe CeDeWu, Warszawa 2010,
2. Burchart-Korol D.: "Zarządzanie produkcją i usługami", Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Zarządzanie w produkcji** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W24	C1, C2,C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Budowa pojazdów samochodowych**

Nazwa w języku angielskim: **Construction of vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031101 (MMM031351)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2.4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn
2. Umiejętność kojarzenia i wykorzystywania posiadanej wiedzy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy głównych zespołów i układów pojazdów samochodowych
- C2. Zrozumienie podstawowych zasad doboru rodzajów zespołów i układów w pojeździe samochodowym
- C3. Poznanie i zrozumienie zasad działania zespołów i układów w pojeździe samochodowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania głównych elementów i zespołów pojazdu samochodowego ogólne elementy i mechanizmy pojazdu samochodowego

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie nazewnictwa poszczególnych elementów i układów pojazdu samochodowego.

PEK_W03 - Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych konstrukcji pojazdów samochodowych

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe informacje o składnikach systemu transportu drogowego	2
Wy2	Klasyfikacja pojazdów samochodowych. Homologacja. Elementy identyfikacji	2
Wy3	Podstawy mechaniki ruchu pojazdów. Opory ruchu	2
Wy4	Dobór źródła napędu. Moc na kołach i charakterystyki silnika spalinowego	2
Wy5	Budowa układu napędowego samochodów samochodowych	3
Wy6	Budowa podwozi pojazdów samochodowych. Układ nośny i zawieszenia	3
Wy7	Koła jezdne. Opony	2
Wy8	Budowa układu kierowniczego	2
Wy9	Budowa układu hamulcowego	2
Wy10	Automatyzacja układów pojazdu samochodowego	2
Wy11	Kryteria oceny bezpieczeństwa samochodowego	2
Wy12	Kompatybilność pojazdów	1
Wy13	Oświetlenie zewnętrzne pojazdu	2
Wy14	Sieci CAN/BUS	1
Wy15	Cechy pojazdów o zabudowach specjalnych	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. case study

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Egzamin
F2	PEK_W02	Egzamin
F3	PEK_W03	Egzamin
P = F1+F2+F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. WKŁ Warszawa 2001

P.A.Wrzecioniarz, W.Ambroszko, A.Górniak - Energy Efficient design of powetrain and body, PWR, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

L. Prochowski: Mechanika Ruchu. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005.

M. Zając: Układy przeniesienia napędu samochodów ciężarowych i autobusów. WKiŁ Warszawa 2003

Poradnik Techniki Samochodowej. Wydawnictwi REA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Budowa pojazdów samochodowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_KM_W04, K1MBM_W18	C1-C3	WY1-WY15	N1- N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Ambroszko tel.: 71 347-79-18 email: wojciech.ambroszko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy tribologii**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Tribology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031102 (MMM031352)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza:1. Ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich - metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych.2. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy, działania i eksploatacji głównych elementów i zespołów maszynowych.3. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, chemii, statystyki.
2. Umiejętności:1. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych.2. Potrafi dobrać materiał na zadany element maszynowy i potrafi zbadać jego podstawowe własności.
3. Kompetencje:1. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera mechanika.2. Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny oraz ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z procesami tarcia, zużycia i smarowania w ruchomych węzłach maszynowych oraz z metodami sterowania tymi procesami pod kątem minimalizacji ich skutków (szczególna uwaga zostanie zwrócona na konstrukcyjne i technologiczne metody podwyższenia niezawodności i trwałości węzłów ślizgowych, jak również na problem smarowania i doboru smaru jako skutecznej profilaktyki tarcia i zużycia).

C2. Poznanie wpływu wybranych parametrów wektora tarcia, tj. nacisku, prędkości poślizgu, materiału współpracujących skojarzeń i smaru na charakterystyki tribologiczne par ślizgowych. Zapoznanie z wpływem struktury materiału na zużycie ściernie oraz wpływem sztywności panwi na rozkład nacisków w łożysku ślizgowym.

C3. Pokazanie studentom, że można skutecznie przeciwdziałać negatywnym skutkom tarcia w ruchomym styku ciał stałych poprzez ilustrację na obiektach rzeczywistych wybranych zagadnień omawianych teoretycznie w ramach wykładu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat procesów tarcia, zużycia i smarowania w ruchomych węzłach maszynowych.

PEK_W02 - Zna podstawowe rodzaje środków smarnych oraz ich zastosowanie.

PEK_W03 - Zna konstrukcyjne i technologiczne metody podwyższenia niezawodności i trwałości węzłów ślizgowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobierać materiały na węzły ślizgowe i rozumie związki i zależności pomiędzy zastosowanym materiałem a jego trwałością.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić podstawowe badania właściwości materiałów stosowanych w węzłach trących, interpretować je i wdrażać w gotowych węzłach maszyn.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną z zakresu tarcia i smarowania zdobytą na wykładzie i zastosować ją w praktyce.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i krytycznie je analizować.

PEK_K02 - Prawdłowo definiuje i rozstrzyga dylematy, przestrzega zasady etyki zawodowej.

PEK_K03 - Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo oraz prawidłowo ocenia priorytety zadań własnych i grupowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program i wymagania. Rys historyczny tribologii. Styk sprężysty ciał gładkich. Rzeczywisty styk ciał stałych. Zagadnienie warstwy wierzchniej.	2
Wy2	Procesy tarcia, pojęcia podstawowe i klasyfikacja. Tarcie ślizgowe i toczne. Teorie tarcia.	2
Wy3	Procesy zużywania, ich podział i charakterystyka. Wpływ nacisku i prędkości poślizgu na tarcie i zużycie.	2
Wy4	Charakterystyka materiałów (metalowych i innych) na węzły ślizgowe oraz reguły ich doboru. Prosta i odwrócona para tarcia.	2

Wy5	Podatność, sztywność i konfiguracja elementów jako czynniki zwiększające odporność na zużycie.	2
Wy6	Smar jako materiał konstrukcyjny. Cele smarowania. Sposoby uzyskiwania tarcia płynnego. Podział środków smarnych. Oleje smarne i ich własności. Klasyfikacja olejów.	2
Wy7	Smary plastyczne, ich podział i charakterystyka. Charakterystyka smarów stałych. Kryteria oceny właściwości smarnych olejów i smarów.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wyznaczanie właściwości ślizgowych materiałów łożyskowych.	2
Lab2	Wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego.	2
Lab3	Badanie smarności smarów plastycznych na aparacie czterokulowym.	2
Lab4	Wyznaczanie własności ciernych materiałów na hamulce i sprzęgła.	2
Lab5	Analiza wpływu sztywności panwi na rozkład nacisków w łożysku ślizgowym.	2
Lab6	Analiza wpływu struktury materiału na zużycie ściernie (tester T-07).	2
Lab7	Badanie oporów tarcia w mechanizmach śrubowych.	2
Lab8	Badanie materiałów na zatarcie.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium, kartkówki
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka - wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1.Lawrowski Z.; Tribologia, Tarcie, zużywanie i smarowanie. W-a, PWN, 1993.2.Garkunov D. N.; Trybotechnika. Moskwa, Mašinostroenie, 1999.3.Czarny R.; Smary plastyczne. Warszawa, WNT, 2004.4.Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw konstrukcji maszyn. Praca zbiorowa pod red. F. Szymankiewicza, skrypt PWr., Wrocław , 1990.5. Szczegółowe instrukcje ćwiczeniowe zamieszczone na stronie internetowej: www.ikem.pwr.wroc.pl/pkmit

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1.Bartz W.; Schmierfette, Zusammensetzung, Eigenschaften, Prüfung und Anwendung. Renningen, Export Verlag, 2000.2.Lawrowski Z.; Technika smarowania. W-a, PWN, 1987.3.Płaza S.; Fizykochemia procesów tribologicznych, Łódź, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy tribologii Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W11, K1MBM_W18, K1MBM_W26	C1	Wy1, Wy2, Wy3	N1, N2, N5
PEK_W02	K1MBM_W18, K1MBM_W25	C1	Wy6, Wy7	N1, N2, N5
PEK_W03	K1MBM_W21, K1MBM_W22, K1MBM_W26	C1	Wy4, Wy5	N1, N2, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U01, K1MBM_U04, K1MBM_U06, K1MBM_U15, K1MBM_U20	C2, C3	Lab1 - Lab8	N3, N4, N5
PEK_K01- PEK_K03	K1MBM_K02, K1MBM_K03, K1MBM_K04	C3	Lab1-Lab7	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napęd hydrauliczny**

Nazwa w języku angielskim: **Hydraulic drive**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031104 (MMM031354)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60	30	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki płynów.
2. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne stanowiące modele matematyczne elementów i układów hydrostatycznych.
3. Posiada podstawową wiedzę z zakresu hydrostatycznych układów napędowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z prostymi i złożonymi elementami hydraulicznymi.
- C2. Zapoznanie studentów z hydraulicznymi układami napędowymi.
- C3. Zapoznanie studentów z metodami sterowania i regulacji określonych parametrów napędów hydraulicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę pozwalającą opisać podstawowe układy hydrauliczne obecne w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę pozwalającą objaśnić zasady projektowania hydraulicznych układów napędowych.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę pozwalającą scharakteryzować elementy układów hydraulicznych sterujące odpowiednimi parametrami, bądź regulujące określone parametry.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie zaprojektować układ hydrauliczny wraz z układem sterującym - wykonać odpowiednie obliczenia techniczne i na ich podstawie dobrać elementy układu hydraulicznego o odpowiednich wymiarach i właściwościach.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie dokonać pomiarów dotyczących elementów i układów hydraulicznych, a następnie omówić uzyskane wyniki i wyciągnąć odpowiednie wnioski.

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie zmontować, uruchomić dokonać nastaw i przeanalizować poprawność pracy hydraulicznych i elektrohydraulicznych układów napędowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz tworzenia sprawozdania z ćwiczenia.

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio zaplanować wykonanie pomiarów podczas ćwiczenia laboratoryjnego oraz zaplanować wykonanie projektu.

PEK_K03 - Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje problemy napotkane podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz wykonywania projektu. Wyciąga odpowiednie wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie treści kursu, formy zaliczenia i wymagań, podanie literatury przedmiotu.	1
Wy2	Właściwości układów hydraulicznych.	2
Wy3	Regulacja prędkości silnika hydraulicznego realizującego ruch szybki i roboczy.	2
Wy4	Hybrydowe układy hydrauliczne.	2
Wy5	Zjawisko kawitacji, obliczanie układu ssącego pompy hydraulicznej.	2
Wy6	Układy hamulcowe hydrauliczne.	2
Wy7	Układ hydrauliczny ABS.	2
Wy8	Układy hydrauliczne mechanizmów jazdy.	2
Wy9	Serwomechanizmy kierownicze.	2
Wy10	Układy wielopompowe.	2
Wy11	Synchronizacja prędkości ruchu odbiorników hydraulicznych.	2
Wy12	Zawieszenie hydropneumatyczne, tłumiki drgań.	2
Wy13	Układy hydrauliczne typu Load-sensing.	3
Wy14	Bilans cieplny układów hydraulicznych.	2
Wy15	Projektowanie napędu hydraulicznego.	2

		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie – przedstawienie treści laboratoriów, formy zaliczenia, wymagań. Regulamin laboratorium i instruktaż BHP.	2
Lab2	Sterowanie sekwencyjne silnikami hydraulicznymi.	2
Lab3	Szeregowe i równoległe łączenie odbiorników hydraulicznych.	2
Lab4	Sterowanie układem hydraulicznym z proporcjonalnym zaworem przelewowym.	2
Lab5	Układy hydrauliczne z prostownikiem i regulatorem przepływu.	2
Lab6	Metody podniesienia bezpieczeństwa w układach hydraulicznych – zawór zwrotny sterowany.	2
Lab7	Funkcje akumulatora hydraulicznego.	2
Lab8	Funkcje i zastosowania zaworu przelewowego z odciążeniem typu ZPE.	2
Lab9	Badanie układu hydraulicznego typu Load-Sensing.	2
Lab10	Automat stałej mocy.	2
Lab11	Sterowanie objętościowe konwencjonalne.	2
Lab12	Badania porównawcze układów sterowania i regulacji prędkości odbiornika hydraulicznego.	2
Lab13	Metody ograniczenia strat mocy w układach hydraulicznych.	2
Lab14	Eksperymentalna analiza procesów dynamicznych w układach hydraulicznych.	2
Lab15	Zaliczenie.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do projektu.	2
Proj2	Generowanie struktury układu hydraulicznego.	2
Proj3	Wykonanie podstawowych obliczeń.	2
Proj4	Dobór elementów katalogowych i pomocniczych.	2
Proj5	Wykonanie charakterystyki statycznej układu.	3
Proj6	Wykonanie opisu działania układu oraz specyfikacja dobranych elementów.	2
Proj7	Obrona projektu.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02 PEK_U03	odpowiedź ustna zawierająca sprawdzian praktyczny z montażu układów
F2	PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U03	ocena aktywności studenta na zajęciach
P = (2F1+F2+F3)/4		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01-PEK_K03	obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2004
Kollek W.: Pompy zębate. Konstrukcje i eksploatacja. Zakład Narodowy im. Ossilońskich, Wrocław 1996.
Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny - Elementy i układy. WNT 1984.
Osiecki A.: Napęd hydrostatyczny maszyn, WNT, Warszawa 1996.
Garbacik A., Szewczyk K.: Napęd i sterowane hydrauliczne. Podstawy projektowania układów. Skrypt Politechniki Krakowskiej, Kraków 1998
Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.
Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Jędrzykiewicz Z.: Projektowanie układów hydrostatycznych. Podstawy metodyczno-obliczeniowe. Skrypt 1313. AGH Kraków 1992.
Pizoń A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT 1987.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Napęd hydrauliczny
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_KM_W03, K1MBM_W14, K1MBM_W20	C2 C3	Wy1 Wy4 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13	N1
PEK_W02	K1MBM_KM_W03, K1MBM_W08, K1MBM_W14, K1MBM_W20	C1 C2	Wy1 Wy2 Wy5 Wy14 Wy15	N1 N3
PEK_W03	K1MBM_W16, K1MBM_W20	C1 C2 C3	Wy1 Wy3 Wy6 Wy7 Wy9 Wy11 Wy13	N1
PEK_U01	K1MBM_KM_U03, K1MBM_U23, K1MBM_U25	C1 C2 C3	Proj1 Proj2 Proj3 Proj4 Proj5 Proj6 Proj7 Lab13	N1 N3
PEK_U02	K1MBM_U12, K1MBM_U24	C1 C2 C3	Lab4 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab14	N2 N4
PEK_U03	K1MBM_U09, K1MBM_U23, K1MBM_U24	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7 Lab8 Lab9 Lab12 Lab13	N2 N4
PEK_K01	K1MBM_K04, K1MBM_K09	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7 Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14	N2 N4
PEK_K02	K1MBM_K04, K1MBM_K09	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7 Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Proj1 Proj2 Proj3 Proj4 Proj5 Proj6 Proj7	N2 N3 N4
PEK_K03	K1MBM_K09	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7 Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Proj1 Proj2 Proj3 Proj4 Proj5 Proj6 Proj7	N2 N3 N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-27-16 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie spajania**

Nazwa w języku angielskim: **Joining technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. - student zna rodzaje spoin, pozycje spawania, oznaczanie spoin, przyczyny pęknięcia złączy spawanych,
- student zna podstawowe metody spawania i parametry procesów
- student posiada wiedzę z podstaw i zastosowań metod lutowania, zgrzewania i cięcia termicznego
2. - student potrafi dobrać odpowiednią technologię (metodę) łączenia (spajania) oraz określić podstawowe parametry procesu;
- student potrafi dobrać odpowiednią technologię (metodę) cięcia termicznego oraz określić podstawowe parametry procesu;
- student potrafi zaprojektować proces spajania prostego wyrobu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o różnych rodzajach konstrukcji spawanych
- C2. Zdobycie umiejętności opracowania technologii spajania
- C3. Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę dotyczącą wykonawstwa różnych konstrukcji spawanych

PEK_W02 - Zna technologie spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia różnych metali i stopów

PEK_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą zastosowania spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać właściwą technologię spajania

PEK_U02 - Potrafi dobrać właściwe parametry spawania, lutowania, zgrzewania i klejenia

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować proces spajania różnego typu konstrukcji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów

PEK_K03 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do ekonomii procesów spawalniczych	2
Wy2	Parametry technologiczne spawania elektrodami otulonymi	2
Wy3	Parametry technologiczne spawania metodami w osłonie gazów ochronnych metoda TIG	2
Wy4	Parametry technologiczne spawania łukiem krytym	2
Wy5	Parametry technologiczne spawania metodami MAG/MIG	2
Wy6	Spawanie stali niestopowych i niskostopowych	2
Wy7	Spawanie stali wysokostopowych	2
Wy8	Spawanie stopów miedzi i żeliwa	2
Wy9	Konstrukcje spawane z aluminium i jego stopów	2
Wy10	Spawanie zbiorników ciśnieniowych	2
Wy11	Zaawansowane technologie lutowania	2
Wy12	Wybrane zagadnienia zgrzewania rezystancyjnego	2
Wy13	Kleje konstrukcyjne, właściwości i zastosowanie	2
Wy14	Technologia klejenia materiałów inżynierskich	2
Wy15	Spawanie laserowe	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Dobór parametrów spawania metodą EO	3
Lab2	Dobór parametrów spawania metodą MAG, MIG, TIG	2
Lab3	Wyznaczanie temperatury podgrzewania wstępnego przy spawaniu stali	2

Lab4	Dobór materiałów dodatkowych do spawania stali wysokostopowych	2
Lab5	Wpływ parametrów zgrzewania na proces tworzenia zgrzeiny. Ocena połączeń zgrzewanych.	2
Lab6	Zaawansowane technologie lutowania	2
Lab7	Klejenie podstawowych materiałów inżynierskich	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. przygotowanie sprawozdania
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01- PEK_W03; PEK_K03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01- PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie
P = Średnia z F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Ciecie Metali., WNT, Warszawa, 1999
2. Tasak E.: Spawalność stali, Fotobit, Kraków, 2002
3. Pilarczyk J., Pilarczyk J. : Spawanie i napawanie elektryczne metali, Wyd. Śląsk, Katowice 1996
4. Ferenc K., Ferenc J.: Konstrukcje spawane. Projektowanie połączeń, WNT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005

Normatywy spawalnicze

Normy

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Technologie spajania** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_W21	C1-C3	Wy1-Wy13, La1-La7	N1 - N5
PEK_U01- PEK_U03	K1MBM_U28	C1-C3	Wy1-Wy13, La1-La7	N1 - N5
PEK_K01- PEK_K03	K1MBM_K02	C1-C3	Wy1-Wy13, La1-La7	N1 - N5
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_TSW_W03	C1-C3	Wy1-Wy13, La1-La7	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Komputerowa symulacja procesów kształtowania plastycznego**

Nazwa w języku angielskim: **Computer simulation of plastic forming processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę o procesach i maszynach do kształtowania plastycznego.
2. Posiada podstawową wiedzę z podstaw teorii metody elementów skończonych
3. Posiada podstawową wiedzę z wytrzymałości materiałów, mechaniki i teorii maszyn i mechanizmów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie nowoczesnych narzędzi inżynierskich do analizy i optymalizacji procesów kształtowania plastycznego
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności budowy modeli matematycznych procesów kształtowania
- C3. Zapoznanie się z wpływem parametrów procesu na wielkość sił kształtowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawy budowy modeli matematycznych procesów kształtowania plastycznego.

PEK_W02 - Posiada podstawową wiedzę o możliwościach zastosowania metody elementów skończonych do analizy i optymalizacji procesów kształtowania plastycznego.

PEK_W03 - Zna podstawowe relacje pomiędzy właściwościami materiału i parametrami procesu kształtowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posiada umiejętność budowy modeli matematycznych procesów kształtowania plastycznego.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić obliczenia oraz wstępną optymalizację procesu kształtowania plastycznego.

PEK_U03 - Potrafi wskazać parametry procesu istotnie wpływające na wielkość sił kształtowania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa przekonania o odpowiedzialności za wykonywaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Kształtowanie plastyczne –rodzaje procesów, podstawowe parametry procesów.	2
Wy2	Model procesu, transfer geometrii, budowa modelu obliczeniowego.	2
Wy3	Podstawy odkształceń plastycznych.	3
Wy4	Modele materiałów, krzywe umocnienia, warunki plastyczności.	2
Wy5	Modelowanie procesów objętościowych przeróbki plastycznej- wyciskanie, ciągnienie.	2
Wy6	Modelowanie procesów objętościowych przeróbki plastycznej- walcowanie, kucie.	2
Wy7	Modelowanie procesów kształtowania blach.	2
Suma:		15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do komputerowej symulacji procesów kształtowania plastycznego w środowisku programu obliczeniowego.	2
Proj2	Modelowanie wybranych przykładowych procesów kształtowania plastycznego.	2
Proj3	Analiza i określenie wpływu parametrów procesu kształtowania na wielkość sił kształtowania (tarcie, temperatura, prędkość prasy).	2
Proj4	Opracowanie założeń projektowych dla wybranego detalu kształtowanego przeróbką plastyczną.	2
Proj5	Opracowanie geometrii procesu oraz eksport do programu MES.	2
Proj6	Wykonanie modelu w programie MES.	2
Proj7	Wykonanie obliczeń dla różnych parametrów procesu i/lub geometrii procesu.	3
Suma:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena przygotowania projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronostajski Z.: Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003

Morawiecki M., Sadok L., Wosiek E.: Przeróbka plastyczna- podstawy teoretyczne. Wydawnictwo Śląsk 1986

Gabryszewski Z., Gronostajski J.: Mechanika procesów obróbki plastycznej, PWN, Warszawa 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Sińczak J.: Kucie dokładne. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowa symulacja procesów kształtowania plastycznego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_TSW_W05	C1, C2, C3	Wy1-Wy7	N1,N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_TSW_U05	C1, C2, C3	Pr1-Pr7	N2,N3
PEK_K01	K1MBM_K04	C3	Pr3	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Polak tel.: 21-72 email: slawomir.polak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Narzędzia skrawające**

Nazwa w języku angielskim: **Cutting tools**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031204**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z technik wytwarzania w zakresie obróbki skrawaniem
2. Posiada umiejętności w zakresie metod pomiaru, technik mierzenia i oceny wyników pomiaru
3. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poszerzenie wiedzy z zakresu narzędzi skrawających, geometrii ostrza, materiałów narzędziowych oraz powłok stosowanych na ostrza skrawające.
- C2. Poznanie zasad prawidłowego doboru narzędzi z uwagi na warunki pracy, wydajność obróbki i koszty wytwarzania.
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu zużycia, stępienia oraz regeneracji narzędzi skrawających.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi poprawnie sklasyfikować narzędzia skrawające, zna ich budowę i geometrię w różnych układach odniesienia.

PEK_W02 - Student umie dobierać dla procesów technologicznych nowoczesne narzędzia skrawające z uwagi na wydajność oraz koszty wytwarzania.

PEK_W03 - Student potrafi objaśnić zjawiska fizyko-chemiczne zachodzące na ostrzu skrawającym podczas obróbki skrawaniem.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi dobierać materiały narzędziowe z uwagi na optymalne parametry skrawania dla różnych materiałów obrabianych.

PEK_U02 - Student umie określić jaki jest wpływ geometrii ostrza skrawającego na efekty technologiczne obróbki skrawaniem.

PEK_U03 - Student powinien umieć użytkować programy komputerowe służące do doboru narzędzi w ustalonych warunkach obróbkowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, prawidłowo definiuje i rozstrzyga dylematy.

PEK_K02 - Poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko i związaną z tym odpowiedzialnością społeczną nauki i techniki.

PEK_K03 - Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola narzędzi i oprzyrządowania w wytwarzaniu części maszyn	2
Wy2	Materiały narzędziowe i ich dobór	2
Wy3	Geometria ostrza skrawającego. Układy odniesienia i wymiarowania ostrza. Rola i znaczenie kątów ostrza w procesie skrawania.	2
Wy4	Części składowe narzędzi – budowa i spełniane funkcje	2
Wy5	Charakterystyka i zastosowanie narzędzi składanych i jednolitych	2
Wy6	Frezy i głowice frezowe. Narzędzia do gwintów i kół zębatych	2
Wy7	Narzędzia modułowe i wielozadaniowe	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiar i ustawienie narzędzi w elastycznych systemach produkcyjnych.	2
Lab2	Pomiar elementów konstrukcyjnych narzędzi.	2
Lab3	Możliwości toczenia ostrzami typu WIPER.	2
Lab4	Wpływ geometrii ostrza skrawającego na efekty technologiczne obróbki skrawaniem.	2
Lab5	Wiercenie wiertłami lufowymi.	2

Lab6	Wyznaczanie skrawności wybranych narzędzi	2
Lab7	Dobór narzędzi skrawających z wykorzystaniem programów komputerowych	2
Lab8	Zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Piotr Cichosz, tytuł: Narzędzia skrawające, wydawnictwo: WNT , rok: 2006

Autor: Mieczysław Feld, tytuł: Uchwyty obróbkowe, wydawnictwo: WNT, rok: 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Henryk Żebrowski, tytuł: Przyrządy i uchwyty obróbkowe, , wydawnictwo: Oficyna

Wyd. PWr., rok: 1983

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Narzędzia skrawające
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_TSW_W01, K1MBM_W22	C1, C3	Wy1 - Wy8	N1 ,N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_TSW_U01, K1MBM_U26, K1MBM_U31	C1, C2, C3	La1 - La8	N2, N3, N5
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K02, K1MBM_K03, K1MBM_K07	C1	La5 - La7	N1, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kołodziej tel.: 41-81 email: marek.kolodziej@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Proseminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Thesis proseminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031208**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					30
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy wiedzy inżynierskiej w zakresie technologii wytwarzania, maszyn technologicznych i materiałoznawstwa
2. Umiejętność pozyskiwania informacji z różnych źródeł także w językach obcych
3. Potrafi formułować i uzasadniać swoje stanowisko, uczestniczyć w dyskusji także w dziedzinie naukowo-technicznej, przygotować i wygłosić prezentację

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności opracowania edytorskiego i merytorycznego pracy dyplomowej inżynierskiej
- C2. Nabycie umiejętności opracowania wyników badań i formułowania wniosków oraz prezentacji własnej pracy
- C3. Przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego. Powtórka wybranych wiadomości z zakresu studiów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi w przejrzysty i komunikatywny sposób przygotować i przedstawić prezentację, omówić plan realizacji pracy dyplomowej

PEK_U02 - Potrafi swobodnie prowadzić dyskusję na temat pracy dyplomowej oraz związane z kierunkiem studiów

PEK_U03 - Potrafi opracować i omówić zagadnienia na egzamin dyplomowy i odpowiadać na stawiane pytania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa

PEK_K02 - Rozumie konieczność krytycznej dyskusji wyników pracy realizowanej w zespole

PEK_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego zdobywania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Prezentowanie programu, celu i zakresu zajęć. Omówienie zasad pisania prac dyplomowych inżynierskich. Rozdział pytań do opracowania z zakresu egzaminu dyplomowego. Wyznaczenie kolejności prezentacji tematów prac dyplomowych	2
Sem2	Omówienie przez studentów pytań na egzamin dyplomowy z grupy A	2
Sem3	Omówienie przez studentów pytań na egzamin dyplomowy z grupy B	2
Sem4	Omówienie przez studentów pytań na egzamin dyplomowy z grupy C	2
Sem5	Prezentacja planu realizacji prac dyplomowych - I grupa. Dyskusja	2
Sem6	Prezentacja planu realizacji prac dyplomowych - II grupa. Dyskusja	2
Sem7	Prezentacja planu realizacji prac dyplomowych - III grupa. Dyskusja	2
Sem8	Podsumowanie seminarium. Dyskusja. Zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Ocena prezentacji, umiejętności prowadzenia dyskusji i aktywnego w niej udziału
F2	PEK_U03	Ocena przygotowania pytań do egzaminu dyplomowego
$P = (0,7F1 + 0,3F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Baranowski B.; Metody twórczego rozwiązywania problemów inżynierskich. Wielkopolska Korporacja Techniczna NOT, Poznań 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wiszniewski A.; Sztuka pisania. Videograf II, Katowice 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Proseminarium dyplomowe** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02	K1MBM_TSW_U01, K1MBM_TSW_U02, K1MBM_TSW_U03, K1MBM_TSW_U05, K1MBM_U01, K1MBM_U12	C1, C2	S1, S5 - S8	N1, N2
PEK_U03	K1MBM_U01, K1MBM_U04	C3	S1 - S4, S8	N1, N3
PEK_01 - PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K04, K1MBM_K06, K1MBM_K09	C1, C2	S1 - S5, S8	N1 - N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie laserowe w wytwarzaniu**

Nazwa w języku angielskim: **Laser Technology in Manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031209**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki i wpływu układów optycznych na bieg wiązki świetlnej
2. Podstawowa znajomość tematyki oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią
3. Znajomość tematu obróbki cieplnej i jej wpływu na przemiany zachodzące w materiale

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu budowy i działania systemów do obróbki laserowej
- C2. Nabycie umiejętności doboru odpowiedniego systemu laserowego do wyznaczonego zadania
- C3. Samodzielne zdobywanie informacji i jej wykorzystanie do rozwiązywania problemów inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zasadę działania i budowę laserów wysokiej mocy

PEK_W02 - Posiada wiedzę z zakresu układów formowania wiązki laserowej i interakcji promieniowania z materia

PEK_W03 - Zna zakres stosowania laserów w wytwarzaniu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiedni system laserowy do zadanego procesu obróbki

PEK_U02 - Postępuje w sposób właściwy ze specjalistycznym sprzętem laserowym

PEK_U03 - W zależności od potrzebnego procesu potrafi dobrać odpowiedni układ formowania wiązki

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy działania laserów wysokiej mocy	2
Wy2	Pomiary wiązki laserowej	2
Wy3	Układy formowania wiązki laserowej oraz bezpieczeństwo laserowe	2
Wy4	Oddziaływanie wiązki laserowej z materia	2
Wy5	Cięcie z użyciem wiązki lasera	2
Wy6	Wykorzystanie lasera do spawania	2
Wy7	Napawanie powłok funkcjonalnych i mikroobróbka	2
Wy8	Zaliczenie	1
Suma:		15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Przegląd generatorów promieniowania laserowego	2
Lab2	Monitorowanie wiązki laserowej	2
Lab3	Cięcie laserowe	2
Lab4	Spawanie z wykorzystaniem wiązki laserowej	2
Lab5	Napawanie powierzchni funkcjonalnych	2
Lab6	Wykorzystanie laserowych głowic skanujących do obróbki	2
Lab7	Grawerowanie i mikroobróbka laserowa	2
Lab8	Zaliczenie	1
Suma:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. demonstracja procesów laserowych
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03,	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03,	Kartkówka
P = średnia F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Kusiński: "Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe Akapit, 2000; A. Klimpel: "Technologie laserowe w spawalnictwie" Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

E. Kannatey-Asibu: "Principles of Laser Materials Processing", Wiley, 2009.
 J.C. Ion: „Laser Processing of Engineering Materials”, Elsevier, 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie laserowe w wytwarzaniu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_TSW_W03, K1MBM_W21	C1,C2	Wy1-Wy7	N1- N3, N5
PEK_U01- PEK_U03	K1MBM_TSW_U03, K1MBM_U26, K1MBM_U28	C2, C3	Lab1-Lab7	N2- N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Baraniecki tel.: 26-62 email: tomasz.baraniecki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych**

Nazwa w języku angielskim: **Operation maintenance of manufacturing machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031212**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie eksploatacji, niezawodności i bezpieczeństwa maszyn.
3. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad koncepcji Totalnego produktywnego utrzymania ruchu (TPM).
- C2. Poznanie podstawowych narzędzi TPM oraz metod pozwalających zwiększyć efektywność utrzymania parku maszynowego. Poznanie zasad wyznaczania wskaźników określających postęp we wdrażaniu metodyki TPM.
- C3. Poznanie możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zakres działań i zasady wyboru strategii utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_W02 - Zna podstawowe narzędzia i wskaźniki TPM.

PEK_W03 - Zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania zadań w zakresie doskonalenia systemu utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_U02 - Potrafi wyznaczyć wskaźniki określające postęp we wdrażaniu metodyki TPM.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami utrzymania ruchu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych: wymagania eksploatacyjne, analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn, rola i znaczenie (korzyści) organizacji i planowania utrzymania ruchu.	2
Wy2	Historia i rozwój koncepcji TPM (charakterystyka podstawowych filarów TPM).	2
Wy3	Charakterystyka podstawowych narzędzi z zakresu TPM - przykłady ich stosowania.	2
Wy4	Strategie utrzymania ruchu - idea systematycznego i systemowego podejścia do problematyki utrzymania ruchu.	2
Wy5	Miary i wskaźniki określające efektywność wdrażania metodyki TPM.	2
Wy6	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie utrzymaniem ruchu (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu).	2
Wy7	Wdrażanie metodyki TPM do praktyki przemysłowej (rola Działu Utrzymania Ruchu i jego organizacja). Przykłady rozwiązań w zakresie wdrażania programu TPM.	2
Wy8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
 N2. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia wykładu.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.
 Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.
 Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.
 Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.
 Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W18, K1MBM_W26	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1 - N3
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U32	C1 -C3	Wy8	N2

PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K04	C1 - C3	Wy1 - Wy8	N1 - N3
----------------------	-----------	---------	-----------	---------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia w procesach wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology in manufacturing techniques**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031220**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat właściwości sprzętu pomiarowego do pomiaru wielkości geometrycznych stosowanego do pomiaru elementów maszyn wytwarzanych w różnego rodzaju procesach wytwarzania.
- C2. Zdobywanie umiejętności analizy wyników pomiarów, błędów pomiarów i wyrażania niepewności pomiarowej w zależności od wielkości serii produkcyjnej wytwarzanych elementów.
- C3. Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować i zdefiniować wielkości związane z pomiarem części maszyn. Zna i potrafi określić warunki zapewnienia spójności pomiarowej.

PEK_W02 - Potrafi wymienić elementy systemu pomiarowego i zdefiniować jego cechy użytkowe. Zna charakterystyczne wielkości podlegające pomiarom w różnych rodzajach elementów maszyn.

PEK_W03 - Zna zasady obowiązujące przy tworzeniu elementów narzędzi i systemów pomiarowych w zależności od ich zastosowania w jednostkowym, seryjnym lub masowym procesie wytwarzania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawarte w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z literatury fachowej związanej z oceną geometrii wyrobu. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru sprzętu pomiarowego oraz dokonać oceny jego przydatności w procesie pomiarowym. Potrafi stworzyć dokumentację dla realizacji pomiarów na stanowisku pomiarowym.

PEK_U03 - Potrafi stosować użytkowane w przemyśle systemy zarządzania sprzętem pomiarowym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Spójność pomiarowa.	2
Wy2	Elementy systemów pomiarowych i ich właściwości.	2
Wy3	Metody wyznaczenia niepewności pomiarowej.	2
Wy4	Rozkład zmienności wymiarów dla typowych procesów technologicznych.	3
Wy5	Tolerowanie elementów maszyn w różnych procesach technologicznych.	3
Wy6	Projektowanie głowic urządzeń pomiarowych.	2
Wy7	Projektowanie i kontrola sprawdzianów dla sprawdzania geometrii wyrobów.	2
Wy8	Integracja stanowisk pomiarowych.	2
Wy9	Mechanizacja i automatyzacja procesów pomiarowych.	2
Wy10	Metody analizy systemów pomiarowych.	2
Wy11	Metody i narzędzia dla nadzorowania sprzętu pomiarowego.	2
Wy12	Elementy statystycznej kontroli w procesach wytwarzania.	2
Wy13	Organizacja i dokumentacja procesu kontroli elementów maszyn.	2
Wy14	Analiza tolerancji i zamienność części.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Zasady użytkowania sprzętu pomiarowego. BHP.	1

Lab2	Sprawdzanie wybranych cech metrologicznych narzędzi pomiarowych.	2
Lab3	Dobór sprzętu dla określonych zadań pomiarowych.	2
Lab4	Projektowanie i kontrola wymiarowa sprawdzianów.	2
Lab5	Pomiary metodami pneumatycznymi.	2
Lab6	Analiza systemu pomiarowego.	2
Lab7	Pomiar w zintegrowanym środowisku pomiarowym.	2
Lab8	Analiza i realizacja zadań pomiarowych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. przygotowanie sprawozdania
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. konsultacje
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, kartkówka
P = średnia wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008.

[2] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)

[3] Humienny Z. i inni: "Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004

[4] Adamczak S., Makiela W.: "Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007.

[5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.: "Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009.

[6] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.

[7] Zelczak A.: "Pneumatyczne pomiary długości". WKŁ, Warszawa 2006.

[8] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Metrologia w procesach wytwarzania** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1MBM_W15	C1; C2; C3; C4	Wy1 - Wy14	N1; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1MBM_TSW_U01, K1MBM_U01, K1MBM_U12	C1; C2; C3; C4	La1 - La8	N2; N3; N4; N5
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1MBM_K04, K1MBM_K05	C1; C2; C3; C4	Wy1 - Wy14; La1 - La8	N1; N2; N3; N4; N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badanie jakości wyrobów**

Nazwa w języku angielskim: **Research of qualities of products**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031221**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru; ma szczegółową wiedzę w zakresie struktur stali i żeliw, zasad ich klasyfikacji i oznaczania; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, ma wiedzę o stalach stopowych oraz metalach i stopach nieżelaznych; ma wiedzę teoretyczną w zakresie obwodów elektrycznych.
2. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych; potrafi identyfikować fazy na podstawie wykresów równowagi; potrafi rozróżniać mikrostruktury pod względem zawartości węgla w stali, wpływu obróbki cieplnej; potrafi analizować obwody elektryczne; potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej.
3. Ma podstawową wiedzę na temat procesów wytwarzania wyrobów ze stanu ciekłego metalu, przez kształtowanie plastyczne, technikami spawalniczymi i obróbką ubytkową.
Ma podstawową wiedzę z zakresu metrologii wielkości geometrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodami oceny jakości wyrobów wytwarzanych ze stanu ciekłego metalu, przez kształtowanie plastyczne, technikami spawalniczymi i obróbką ubytkową.
- C2. Nabywanie wiedzy o podstawowych metodach badań jakości odlewów, odkuwek, wyłoczek, wyrobów walcowanych, ciągnionych, wyrobów spawanych, zgrzewanych i lutowanych, klejonych, skręcanych, wyrobów spiekanych z proszków metali, wyrobów wytwarzanych obróbką skrawaniem, wyrobów obrabianych cieplnie i wyrobów z tworzyw sztucznych.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe metody badań jakości odlewów i wyrobów wytwarzanych metodami przeróbki plastycznej.

PEK_W02 - Zna podstawowe metody badań jakości wyrobów wytwarzanych w procesach spawalniczych, klejonych, skręcanych i wyrobów spiekanych z proszków metali.

PEK_W03 - Zna podstawowe metody badań jakości wyrobów wytwarzanych obróbką skrawaniem, obrabianych cieplnie i wyrobów z tworzyw sztucznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę badań jakości odlewów i wyrobów wytwarzanych metodami przeróbki plastycznej oraz określić klasę jakości wyrobu.

PEK_U02 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę badań jakości wyrobów wytwarzanych w procesach spawalniczych oraz określić klasę jakości wyrobu.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę badań jakości wyrobów wytwarzanych obróbką skrawaniem i wyrobów z tworzyw sztucznych i oraz określić klasę jakości wyrobu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEK_K02 - Obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu odlewnictwa, przeróbki plastycznej, spawalnictwa, obróbki skrawaniem i tworzyw sztucznych

PEK_K03 - Przestrzegania dobrych obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia i terminologia w systemach zapewnienia jakości wyrobów.	2
Wy2	Stosowane techniki w kontroli jakości wyrobów.	2
Wy3	Aspekty zastosowania badań nieniszczących w kontroli jakości wyrobów.	2
Wy4	Pomiary geometryczne wyrobów.	2

Wy5	Metody i zasady oceny jakości odlewów.	2
Wy6	Metody oceny jakości wyrobów walcowanych, ciągnionych i tłoczonych.	2
Wy7	Metody oceny jakości wyrobów kutych.	2
Wy8	Metody badań i kontroli jakości wyrobów spawanych	2
Wy9	Metody badań i kontroli jakości wyrobów zgrzewanych i lutowanych	2
Wy10	Metody badań i kontroli jakości wyrobów klejonych i skręcanych.	2
Wy11	Metody oceny jakości wyrobów spiekanych.	2
Wy12	Metody oceny jakości wyrobów po obróbce cieplno-chemicznej.	2
Wy13	Metody oceny jakości wyrobów z tworzyw sztucznych.	2
Wy14	Metody oceny jakości wyrobów wytwarzanych obróbką skrawaniem.	2
Wy15	Współrzędnościowa technika pomiarowa w ocenie jakości wyrobów.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Kontrola jakości wyrobów metodami badań nieniszczących.	2
Lab2	Badania wybranych parametrów wyrobów odlewanych i ocena ich jakości.	2
Lab3	Badania wybranych parametrów wyrobów wytwarzanych technologiami przeróbki plastycznej i ocena ich jakości.	2
Lab4	Badania wybranych parametrów wyrobów wytwarzanych w procesach spawalniczych i ocena ich jakości.	2
Lab5	Badania wybranych parametrów wyrobów z tworzyw sztucznych i ocena ich jakości.	2
Lab6	Badania wybranych parametrów wyrobów wytwarzanych obróbką skrawaniem i ocena ich jakości.	2
Lab7	Tomografia komputerowa w kontroli jakości wyrobów.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_K01 - PEK_K03	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	odpowiedzi ustne i kartkówki
P = = średnia z wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Praca zbiorowa. Zarządzanie jakością, T4. Metody oceny jakości wyrobów technicznych. Politechnika Krakowska. 2000r.

Łabanowski J. Ocena jakości wyrobów hutniczych. Wyd. PWSZ w Elblągu. 2008r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Zymonik Janusz i Zofia. Systemy jakości w wytwarzaniu maszyn. SIMPRESS, Wrocław, 1997r.

Mirski Z., Technologia i badanie materiałów inżynierskich : laboratorium. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010r.

Normy przedmiotowe PN-EN ISO.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Badanie jakości wyrobów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W15	C1, C2	Wy1 - Wy7	N1, N4, N5
PEK_W02	K1MBM_W15	C1, C2	Wy1 - Wy4, Wy8 - Wy11	N1, N4, N5
PEK_W03	K1MBM_TSW_W04, K1MBM_W15	C1, C2	Wy1 - Wy4, Wy12 - Wy15	N1, N4, N5

PEK_U01	K1MBM_TSW_U04, K1MBM_U12	C1, C2, C3	Lab1 - Lab3, Lab5	N2, N3
PEK_U02	K1MBM_U12	C1, C2, C3	Lab1, Lab4, Lab5	N2, N3
PEK_U03	K1MBM_U12	C1, C2, C3	Lab1, Lab5, Lab6, Lab7	N2, N3
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K04	C3	Wy1 - Wy15, Lab1 - Lab7	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wiesław Derlukiewicz tel.: 27-38 email: wieslaw.derlukiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **PRACA DYPLOMOWA**

Nazwa w języku angielskim: **MASTER THESIS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031250**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				2	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				450	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				15.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę w zakresie technik wytwarzania i systemów wytwórczych udokumentowaną pozytywnymi zaliczeniami wszystkich przedmiotów w tym kursów specjalności Technologie i Systemy Wytwórcze.
2. Potrafi zastosować posiadaną wiedzę. Przeprowadzać badania doświadczalne, pozyskiwać informacje z literatury. Posługuje się językiem obcym w stopniu zapewniającym napisanie pracy dyplomowej inżynierskiej z zakresu technik wytwarzania i systemów wytwórczych. Potrafi analizować wyniki przeprowadzonych badań i przedstawić wnioski końcowe.
3. Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, przestrzegania zasad etyki i roli społecznej absolwenta uczelni technicznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykonanie pracy dyplomowej inżynierskiej przez rozwiązanie, na podstawie zdobytej w czasie studiów wiedzy, postawionego problemu badawczego z zakresu specjalności Technologie i Systemy Wytwórcze.
- C2. Napisanie pracy dyplomowej inżynierskiej i skonfrontowanie jej osiągnięć w odniesieniu do aktualnych informacji literaturowych.
- C3. Nabycie i utrwalenie umiejętności samodzielnej pracy, określania priorytetów służących rozwiązywaniu postawionego zadania oraz świadomości odpowiedzialności za własną pracę.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma niezbędną wiedzę w zakresie realizacji zadań inżynierskich, ich opisu, dokumentowania i prezentacji.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie organizacji i realizacji pracy dyplomowej w zakresie problematyki związanej ze specjalnością Technologie i Systemy Wytwórcze.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę w zakresie metodyki prezentacji wyników pracy oraz wiedzę niezbędną do komunikowania się w inżynierskiej działalności zespołowej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi krytycznie analizować i oceniać istniejące procesy wytwarzania, systemy wytwórcze i maszyny technologiczne. Potrafi samodzielnie zrealizować prace dyplomową stopnia inżynierskiego, wykorzystując poznane w trakcie studiów techniki i metody badawcze.

PEK_U02 - Potrafi pozyskiwać z literatury konkretne informacje również w obcych językach. Potrafi samodzielnie interpretować i oceniać krytycznie uzyskane wyniki oraz przedstawiać wnioski.

PEK_U03 - Umie samodzielnie redagować pracę dyplomową z zachowaniem obowiązujących wymogów dotyczących sposobu i stylu pisania. Potrafi zaprezentować wyniki pracy ustnie z wykorzystaniem możliwości multimedialnych na szerszym forum, w tym przed komisją dyplomową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość absolwenta potrafiącego zorganizować sobie i innym pracę i określić służące jej realizacji priorytety oraz zarządzać zespołem ludzi jak również współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role.

PEK_K02 - Zyskuje cechy osoby pracującej samodzielnie, zgodnie z zasadami etyki oraz ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

PEK_K03 - Nabywa dbałości o styl i formę wyrażania własnych poglądów w języku ojczystym i obcym, a zwłaszcza w języku angielskim, rozumie potrzebę dokształcania się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. prezentacja multimedialna
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Praca w semestrze, przygotowanie pracy dyplomowej jako dzieła
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Literatura z tematyki pracy dyplomowej uzgodniona z promotorem.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kozłowski R.: Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych; Wolters Kluwer Polska sp. z o.o. 2009;
2. Kalita C.: Zasady pisania licencjackich i magisterskich prac badawczych; Poradnik dla studentów; Wyd. ARTE 2011

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
PRACA DYPLOMOWA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W25, K1MBM_W30	C1 - C3		N1, N2, N4
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U41, K1MBM_U42, K1MBM_U45	C1, C2		N1 - N4
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K04, K1MBM_K05, K1MBM_K06, K1MBM_K09	C1 - C3		N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska - geometria wykreślna**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering graphics - descriptive geometry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych twierdzeń geometrii euklidesowej.
2. Umiejętność posługiwania się przyborami kreślarskimi.
3. Umiejętność kreślenia podstawowych konstrukcji geometrycznych (np. podział odcinka na n równych części, kreślenie sześciokąta foremnego).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie teoretycznych i praktycznych podstaw metody Monge'a wykreślnego odwzorowania tworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku, stanowiącej podstawę zapisu konstrukcji (rysunku technicznego).
- C2. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań wymagających zastosowania rzutowania wg Monge'a, w tym: zadań miarowych (wykreślnego wyznaczania odległości, kątów, wielkości rzeczywistej).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą odwzorowania na płaszczyźnie rysunku tworu geometrycznego metodą Monge'a oraz elementarną wiedzę z zakresu aksonometrii.

PEK_W02 - Potrafi wskazać odpowiedni algorytm rozwiązania zadania z zakresu odwzorowania położenia i wzajemnych relacji w przestrzeni tworów geometrycznych.

PEK_W03 - Ma opanowane podstawy restytucji tworów geometrycznych na podstawie rzutów Monge'a.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi praktycznie zastosować zasady rzutowania metodą Monge'a w celu odwzorowania elementów i tworów geometrycznych (w tym brył) na płaszczyźnie rysunku.

PEK_U02 - Umie wyznaczyć wielkości rzeczywiste charakteryzujące zagadnienie miarowe geometrii wykreślnej.

PEK_U03 - Potrafi zinterpretować rysunek, wykonany wg metody Monge'a, przedstawiający położenie tworu geometrycznego w przestrzeni.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi samodzielnie pracować i rozwiązywać zadania wymagające zastosowania rzutowania metodą Monge'a.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje i zasady rzutowania równoległego, prostokątnego wg Monge'a; odwzorowania podstawowych elementów geometrycznych (punktu, prostej, płaszczyzny).	2
Wy2	Krawędzie i punkty przebicia. Transformacja położenia (obrót, kład) i układu odniesienia. Bryły - definicje.	2
Wy3	Przekrój bryły (płaszczyzną rzutującą) jako zbiór elementów wspólnych bryły i płaszczyzny tnącej, punkty przebicia bryły przez prostą; wykrawanie brył zespołem płaszczyzn tnących.	2
Wy4	Przenikanie brył - definicja linii przenikania, zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących oraz transformacji układu odniesienia. Rzuty na trzy wzajemnie prostopadłe płaszczyzny.	2
Wy5	Uzupełnianie brakującego rzutu bryły - wykorzystanie rzutu aksonometrycznego. Kolokwium zaliczeniowe (1 godz.).	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Informacje dotyczące przyborów kreślarskich i zasad kreślenia konstrukcji geometrycznych. Rzuty punktu i prostej, odwzorowanie płaszczyzny za pomocą jej śladów; identyfikacja położenia podstawowych elementów geometrycznych w przestrzeni w układzie dwóch prostopadłych rzutni.	2
Ćw2	Przynależność podstawowych elementów geometrycznych, uzupełnianie brakującego rzutu. Krawędź jako element wspólny dwóch płaszczyzn.	2
Ćw3	Punkt przebicia jako element wspólny prostej i płaszczyzny. Krawędzie między figurami płaskimi. Identyfikacja i konstruowanie relacji równoległości i prostopadłości podstawowych elementów geometrycznych. Identyfikacja relacji równoległości i prostopadłości podstawowych elementów geometrycznych.	2

Ćw4	Obrót i kład podstawowych elementów geometrycznych (obrót odcinka, płaszczyzny) - zastosowanie w zagadnieniach miarowych (wyznaczanie wielkości rzeczywistej odcinka, kąta, figury płaskiej).	2
Ćw5	Zastosowanie transformacji układu odniesienia w zagadnieniach miarowych oraz identyfikacji relacji położenia. Odwzorowanie brył elementarnych w rzutach Monge'a, identyfikacja punktów i odcinków prostych należących do ścian brył.	2
Ćw6	Wyznaczanie przekrojów wielościanów i brył obrotowych płaszczyznami rzutującymi. Wykrawanie bryły zespołem płaszczyzn tnących.	2
Ćw7	Wyznaczanie linii przenikania wielościanów. Wyznaczanie linii przenikania brył zawierających powierzchnie.	2
Ćw8	Odwzorowanie bryły na trzech wzajemnie prostopadłych rzutniach. Modyfikacja bryły za pomocą płaszczyzny rzutującej względem jednej z rzutni.	2
Ćw9	Odwzorowanie bryły za pomocą rzutu aksonometrycznego. Wyznaczanie brakującego rzutu bryły zmodyfikowanej za pomocą płaszczyzn tnących. Relacja: rzuty Monge'a - rzut aksonometryczny.	2
Ćw10	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium, wymagana ocena co najmniej dostateczna
F2	PEK_K01	ocena przygotowania n projektów (arkuszy), n = min. 3 - max. 6, wymagana ocena co najmniej dostateczna każdego projektu, $F2=(P1+...Pn)/n$
$P = F1*3/4+F2*1/4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Lewandowski Z., Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1980 (i późniejsze wydania), [2] Otto F., Otto E., Podręcznik geometrii wykreślnej, PWN, Warszawa 1998, [3] Zbiór zadań z geometrii wykreślnej, red. Nowakowski T., Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001, [4] Bieliński A., Geometria wykreślna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Szerszeń S., Nauka o rzutach, PWN, Warszawa 1974 (i późniejsze wydania), [2] Przewłocki S., Geometria wykreślna w budownictwie, Wyd. Arkady, Warszawa 1997, [3] Bogaczyk T., Romaszekiewicz-Białas T., 13 wykładów z geometrii wykreślnej, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997, [4] Błach A., Geometria. Przegląd wybranych zagadnień dla uczniów i studentów. Arkady, Warszawa 1998.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Grafika inżynierska - geometria wykreślna** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W14	C1	Wy1-Wy5	N1, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U14	C2	Ćw1-Ćw9	N2, N3, N4
PEK_K01	K1MBM_K05	C1, C2	Ćw1-Ćw9	N2-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Chemia materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Materials chemistry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zakres chemii szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z tymi działami chemii, których znajomość jest potrzebna w toku dalszego studiowania przedmiotów pokrewnych z chemią np. materiałoznawstwa, metaloznawstwa, tworzyw sztucznych
C2. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą chemiczną umożliwiającą zrozumienie praw i reguł chemicznych oraz właściwości fizykochemicznych materiałów stosowanych w technice ze szczególnym uwzględnieniem metali, stopów i polimerów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę chemiczną z zakresu budowy materii, stanów skupienia. Zna właściwości substancji w poszczególnych stanach skupienia

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej z szczególnym uwzględnieniem budowy metali, stopów, przewodnictwa elektronowego. Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii organicznej ze szczególnym uwzględnieniem paliw oraz polimerów

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z zakresu fizykochemicznych metod charakterystyki właściwości materiałów konstrukcyjnych

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa materii, pierwiastki, układ okresowy pierwiastków, związki	2
Wy2	Wiązania chemiczne, cząsteczki	2
Wy3	Stany skupienia materii	2
Wy4	Metale i stopy metaliczne, teoria pasmowa ciał stałych, elektrochemia, korozja	2
Wy5	Elementy krystalografii, komórka elementarna, elementy symetrii, defekty struktury	2
Wy6	Materiały ceramiczne	2
Wy7	Wybrane zagadnienia z chemii organicznej	2
Wy8	Chemia polimerów	2
Wy9	Wybrane metody badania ciał stałych	2
Wy10	Zajęcia zaliczeniowe – kolokwium	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. konsultacje

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

N4. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Chemia Ogólna, Atkins Peter William, Jones Loretta, Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Podstawy chemii nieorganicznej. Adam Bielański, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010
2. Chemia : podstawy i własności Sienko Plane, Warszawa : Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Chemia materiałów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W03, K1MBM_W06, K1MBM_W11, K1MBM_W13	C1, C2, C3	Wy1 - Wy9	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Marek Jasiorski tel.: 320-32-21 email: marek.jasiorski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologia materiałów inżynierskich**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering Materials Technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z dziedzin fizyki i matematyki. Potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi, np. suwmiarką.
2. Potrafi analizować informacje, które są zawarte w instrukcjach do ćwiczeń laboratoryjnych.
3. Wykazuje umiejętność pracy w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie procesów metalurgicznych przetwarzania rud metali, otrzymywania stali i metali nieżelaznych.
- C2. Poznanie podstawowych metod badania właściwości mechanicznych stali i metali nieżelaznych oraz zasad formowania wyrobów metodami metalurgii proszków.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności pracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.
- C4. Nabycie wiedzy o podstawowych właściwościach mechanicznych materiałów inżynierskich, takich jak wytrzymałość na rozciąganie, wytrzymałość na ściskanie, udarność, twardość poprzez udział w badaniach wybranych materiałów.
- C5. Nabycie wiedzy o sposobach wykonywania badań nieniszczących, takich jak metody wizualne, penetracyjne, magnetyczne, radiologiczne i ultradźwiękowe poprzez udział w ich przeprowadzaniu na przykładowych częściach.
- C6. Nabycie wiedzy w zakresie prób technologicznych oraz formowania wyrobów metodą metalurgii proszków poprzez udział w eksperymencie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć wykładowych student powinien być w stanie zdefiniować podstawowe właściwości fizyczne materiałów inżynierskich, wymienić i opisać sposoby przetwarzania rud metali, scharakteryzować procesy metalurgiczne otrzymywania metali i stopów metali.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych student powinien być w stanie zdefiniować właściwości mechaniczne metali i stopów, opisać metody badań niszczących i nieniszczących, scharakteryzować metody przeprowadzania prób technologicznych.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie rozróżnić podstawowe materiały inżynierskie, scharakteryzować ich właściwości fizyczne i mechaniczne, zidentyfikować metody badań właściwości materiałów inżynierskich.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych wykładów student powinien umieć analizować procesy metalurgiczne otrzymywania metali, porównywać właściwości materiałów inżynierskich.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych student powinien umieć przeprowadzić w ograniczonym zakresie podstawowe próby wytrzymałościowe rozciągania, ściskania, udarności i pomiarów twardości oraz próby technologiczne.

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć pozyskiwać informacje z literatury, mieć umiejętność samokształcenia się, wykonać pomiary, wyznaczać wartości oraz oceniać pewność podstawowych właściwości mechanicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wykazuje umiejętności potrzebne w zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień inżynierii materiałowej.

PEK_K03 - Przestrzega obyczajów i zasady obowiązujące w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład

Liczba godzin

Wy1	Sprawy organizacyjne. Ogólne wiadomości o właściwościach materiałów inżynierskich. Materiały ogniotrwałe i paliwa w procesach pirometalurgicznych.	2
Wy2	Metalurgia żelaza. Przetwórstwo rud, proces wielkopiecowy, wytwarzanie stali.	2
Wy3	Metalurgia miedzi. Przetwórstwo rud, procesy pirometalurgiczne i hydrometalurgiczne wytwarzania miedzi i ich stopów.	2
Wy4	Metalurgia cynku. Przetwórstwo rud, procesy pirometalurgiczne i hydrometalurgiczne wytwarzania cynku i jego stopów. Metalurgia aluminium. Przetwórstwo rud, procesy otrzymywania tlenku aluminium i wytwarzania oraz rafinacji aluminium.	2
Wy5	Otrzymywanie metali trudnotopliwych metodami metalurgii proszków oraz techniki wytwarzania wyrobów z proszków metali.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Statyczna próba rozciągania metali.	2
Lab2	Ogólne wiadomości o metalach i stopach technicznych. Próby technologiczne.	2
Lab3	Styczna próba ściskania metali i próba udarności.	2
Lab4	Pomiary twardości metali i stopów.	2
Lab5	Badania nieniszczące.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki
P = średnia z F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Mirski Z., Technologia i badanie materiałów inżynierskich : laboratorium. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010. 2. Krynicki L., L. Sozański, Technologia metali. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Materiały uzupełniające do ćwiczeń nr 1-5. Biblioteka W10 (bud. B4, III piętro)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Technologia materiałów inżynierskich** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W03	K1MBM_W10	C1, C2	Wy1 - Wy5	N1, N5
PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W10	C4, C5, C6	Wy1 - Wy5	N1, N5
PEK_U01, PEK_U03	K1MBM_U20	C4, C5, C6	La1 - La5	N2, N3, N4
PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U20	C4, C5, C6	La1 - La5	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K03	K1MBM_K04	C3	La1 - La5	N2, N3, N4
PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K04	C3	La1 - La5	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Statystyka inżynierska**

Nazwa w języku angielskim: **Statistics for Engineers**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032007**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne oraz nabycie umiejętności eksploracji danych liczbowych z dziedziny budowy i eksploatacji maszyn, organizacji i zarządzania, a także optymalizacji konstrukcji, technologii oraz systemów.

C2. Zdobycie umiejętności opracowywania (redukcji) danych z wykorzystaniem oprogramowania statystycznego (STATISTICA, MatLab, Gretl, R) i możliwości arkusza kalkulacyjnego (Excel).

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów przy uwzględnieniu odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w postępowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawowe statystyki opisowe charakteryzujące wyniki pomiarów inżynierskich oraz zna zasadę grupowania danych i tworzenia szeregów rozdzielczych

PEK_W02 - zna podstawowe rozkłady teoretyczne cech dyskretnych i ciągłych oraz ma podstawową wiedzę o zasadach szacowania przedziałów ufności dla przeciętnej wartości cechy i jej dyspersji

PEK_W03 - posiada wiedzę dotyczącą metod weryfikacji parametrycznych i nieparametrycznych hipotez statystycznych o wartości przeciętnej, o równości dwóch wartości przeciętnych, o wartości wariancji oraz o jednorodności wielu wariancji

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi dokonać redukcji danych po przed odpowiedni dobór statystyk opisujących wartość przeciętną, jej dyspersję oraz kształt rozkładu a także potrafi na podstawie danych surowych utworzyć szereg rozdzielczy, oraz zilustrować zbiór danych za pomocą histogramu, dystrybuanty empirycznej i wykresu ramkowego

PEK_U02 - potrafi do danych empirycznych dopasować rozkład teoretyczny i na tej podstawie oszacować wartości kwantyli dla zadanych prawdopodobieństw, oraz oszacować prawdopodobieństwa dla zadanych kwantyli a także potrafi poprawnie wybrać rodzaj testu statystycznego i przeprowadzić weryfikację hipotez dotyczących wartości przeciętnych i rozkładów cech

PEK_U03 - potrafi przeprowadzić analizę współzależności cech skategoryzowanych w wielowymiarowej tabeli danych oraz potrafi przeprowadzić analizę regresji i korelacji dwóch i większej liczby zmiennych, oszacować wartości parametrów charakteryzujących siłę i kształt związku

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności oraz wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów

PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim oraz myślenia niezależnego i twórczego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Statystyczne metody analizy danych – istota modelowania statystycznego. Opisowa analiza danych: formy reprezentacji danych statystycznych, miary położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji. Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego. Grupowanie danych – szeregi proste i rozdzielcze. Histogram i dystrybuanta empiryczna.	2
Wy2	Zmienne losowe i ich rozkłady. Charakterystyki liczbowe rozkładu. Wybrane rozkłady dyskretne i ciągłe. Elementy teorii estymacji – estymacja punktowa. Estymacja przedziałowa wartości średniej i wariancji. Przedziały ufności. Hipotezy statystyczne parametryczne. Testowanie hipotez o wartości przeciętnej, o równości dwóch wartości przeciętnych. Testowanie hipotez o wskaźniku struktury i o równości dwóch wskaźników struktury. Testowanie hipotez o wariancji i o równości dwóch wariancji.	2

Wy3	Testowanie hipotez nieparametrycznych. Test zgodności chi-kwadrat, Kołmogorowa-Smirnowa. Test niezależności chi-kwadrat Pearsona. Miary zależności oparte na chi-kwadrat. Iloraz szans. Testy nieparametryczne: test serii Walda-Wolfowitz, test rang Wilcoxon-Manna-Whitney'a.	2
Wy4	Analiza korelacji i regresji. Metoda najmniejszych kwadratów. Współczynniki korelacji Pearsona i Spearmana. Liniowa funkcja regresji. Wielowymiarowa analiza regresji i korelacji. Estymacja liniowej funkcji regresji wielokrotnej. Test istotności dla współczynników regresji wielokrotnej. Estymacja współczynnika korelacji wielokrotnej. Współczynnik determinacji.	2
Wy5	Jednoczynnikowa analiza wariancji i testy post-hoc: Tukey'a, Duncana i najmniejszych istotnych różnic. Test Kruskala-Wallisa i test post-hoc: test Dunna. Metody analizy dynamiki zjawisk – szeregi czasowe. Metody wygładzania szeregu czasowego. Analiza wahań okresowych. Prezentacja wybranych programów komputerowych wspomagających analizę statystyczną: STATISTICA, R, Gretl.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do korzystania z arkusza kalkulacyjnego. Funkcje matematyczne i statystyczne Excela. Generowanie wektora zmiennych ciągłych o rozkładzie normalnym. Statystyka opisowa – obliczanie miar położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji. Budowa szeregów rozdzielczych. Graficzna prezentacja zbioru danych – histogram i dystrybuanta empiryczna oraz wykres ramkowy.	2
Proj2	Podstawowe rozkłady spotykane w statystyce matematycznej: rozkład normalny, Studenta, chi-kwadrat, F Snedecora. Funkcja gęstości prawdopodobieństwa i dystrybuanta. Estymacja punktowa i przedziałowa wartości oczekiwanej, wskaźnika struktury (frakcji), wariancji i odchylenia standardowego.	2
Proj3	Weryfikacja hipotez statystycznych. Parametryczne testy istotności dla wartości oczekiwanej i dla wariancji populacji generalnej. Test dla dwóch wariancji, dla dwóch średnich i dwóch wskaźników struktury. Test Studenta dla zmiennych powiązanych, test jednorodności wielu wariancji Bartletta, test jednorodności wielu średnich (ANOVA).	2
Proj4	Nieparametryczne testy istotności – test zgodności chi-kwadrat Pearsona, test zgodności lambda Kołmogorowa, . Test niezależności chikwadrat – tablice kontyngencyjne. Test Manna-Whitney'a. Test mediany i test rangowanych znaków Wilcoxon. Test sumy rang Kruskala-Wallisa Ocena zależności między dwiema zmiennymi Dwuwymiarowa analiza regresji i korelacji. Wykres rozrzutu. Siła związku korelacyjnego – estymacja współczynnika korelacji, test istotności dla współczynnika korelacji, estymacja parametrów liniowej funkcji regresji, test istotności dla współczynnika regresji (współczynnika kierunkowego prostej regresji), przedział ufności dla współczynnika regresji.	2
Proj5	Wielowymiarowa analiza korelacji i regresji. Estymacja funkcji regresji wielokrotnej. Test istotności dla współczynników regresji wielokrotnej. Estymacja współczynnika determinacji i korelacji wielokrotnej. Regresja krzywoliniowa. Regresja logistyczna. Estymacja największej wiarygodności. Interpretacja wyników regresji logistycznej.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. ćwiczenia rachunkowe
- N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	kartkówka, ocena części obliczeniowej projektu
F2	PEK_U02, PEK_K02	kartkówka, ocena części obliczeniowej projektu
F3	PEK_U03, PEK_K03	kartkówka, ocena części obliczeniowej projektu, obrona projektu
P = (F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Bobrowski D: Probabilistyka w zastosowaniach technicznych. Warszawa 1986, WNT[2] Nowak R.: Statystyka dla fizyków. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN[3] Ostasiewicz W. (red.): Statystyczne metody analizy danych. Wrocław 1999, Wydawnictwo AE we Wrocławiu[4] Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S.: Metody statystyczne. Zadania i sprawdziany. Warszawa 2002, PWE

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Bąk I., Markowicz I., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K.: Statystyka w zadaniach. Część I i II. Warszawa 2001. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne[2] Cieciora M., Zacharski J.: Metody probabilistyczne w ujęciu praktycznym. Warszawa 2007, VIZJA PRESS&IT Sp. z o. o.[3] Dobosz M.: Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Warszawa 2001, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.[4] Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H.: Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań. Warszawa 2005, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.[5] Kukielka L: Podstawy badań inżynierskich. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN. [6] Maliński M.: Statystyka matematyczna wspomagana komputerowo. Gliwice 2000, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Statystyka inżynierska
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W01	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3,	N1, N2, N3
PEK_W02	K1MBM_W01	C1, C2	Wy1, Wy3, Wy4	N1, N2, N3
PEK_W03	K1MBM_W01	C1, C2, C3	Wy1, Wy4, Wy5	N1, N2, N3, N4
PEK_U01	K1MBM_U04	C1, C2	Pr1, Pr2	N1, N2, N3
PEK_U02	K1MBM_U04	C1, C2	Pr2, Pr3, Pr4	N1, N2, N3
PEK_U03	K1MBM_U01, K1MBM_U05	C1, C2	Pr4, Pr5	N2, N3, N4
PEK_K01	K1MBM_K05	C3	Pr5	N4
PEK_K02	K1MBM_K04	C3	Pr1, Pr5	N4
PEK_K03	K1MBM_K05	C3	Pr1, Pr5	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Artur Kierzkowski tel.: 71 320-20-04 email: artur.kierzkowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo I**

Nazwa w języku angielskim: **Materials Science I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032009**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy fizyki na poziomie szkoły średniej
2. Podstawy chemii na poziomie szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie wzajemnych zależności między strukturą, wytwarzaniem a własnościami podstawowych grup materiałów inżynierskich,
- C2. Poznanie podstawowych zasad doboru materiałów stosowanych na elementy konstrukcyjne w budowie maszyn
- C3. Poznanie podstaw krystalografii i własności struktur krystalicznych
- C4. Poznanie struktur i własności stopów układu żelazo- cementyt
- C5. Poznanie podstawowych własności stali niestopowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe rodzaje i własności materiałów

PEK_W02 - Zna wpływ podstawowych technologii wytwarzania na podstawowe własności materiałów

PEK_W03 - Zna podstawowe rodzaje i własności struktur stopów żelaza

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić rodzaj materiałów stosowanych na konstrukcje inżynierskie

PEK_U02 - Potrafi określić struktury materiałów stosowanych na konstrukcje inżynierskie

PEK_U03 - Potrafi określić podstawowe właściwości materiałów stosowanych na konstrukcje inżynierskie

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz ich krytyczna analiza

PEK_K02 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja materiałów inżynierskich. Zależności między procesem wytwarzania, strukturą i własnościami materiałów. Zasady doboru materiałów w budowie maszyn	2
Wy2	Materiały polimerowe, kompozytowe i ceramiczne – klasyfikacja, struktury, właściwości	2
Wy3	Elementy krystalografii, Budowa kryształów rzeczywistych. Defekty struktury krystalicznej	2
Wy4	Równowaga i kryteria równowagi. Energia wewnętrzna. Entropia. Energia swobodna	2
Wy5	Przemiany fazowe. Krystalizacja. Przemiany alotropowe i magnetyczne	2
Wy6	Stopy. Budowa i rodzaje stopów. Fazy międzymetaliczne	2
Wy7	Charakterystyka faz występujących w stopach metali	2
Wy8	Wykresy równowagi fazowej układów dwuskładnikowych. Reguła faz	2
Wy9	Analiza podstawowych rodzajów wykresów równowagi fazowej	2
Wy10	Wykres równowagi żelazo-cementyt. Analiza wykresu	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Cel i metody badań materiałów. Budowa i obsługa mikroskopu metalograficznego. Badania makroskopowe materiałów i wad pochodzenia technologicznego.	2
Lab2	Analiza wykresów równowagi układów dwuskładnikowych	2
Lab3	Badania mikrostruktury stopów jedno i wielofazowych w stanie nietrawionym i trawionym	2
Lab4	Analiza wykresu równowagi i mikrostruktur układu żelazo-cementyt	2
Lab5	Podsumowanie i zaliczenie laboratorium	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. eksperyment laboratoryjny
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03,	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K02	Kartkówka wejściówka, odpowiedzi ustne, sprawozdanie
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 1998
2. Haimann R. Metaloznawstwo, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2000
3. Praca zbiorowa pod red. Dudzińskiego W. i Widanki K., Ćwiczenia laboratoryjne z metaloznawstwa, Ofic. Wyd. PWr., Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dobrzański L. A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006
2. Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, Warszawa 1996

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Materiałoznawstwo I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W02	K1MBM_W10, K1MBM_W11	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1 - N3
PEK_W03	K1MBM_W10, K1MBM_W11	C4 - C5	Wy8 - W10	N1 - N3
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U01, K1MBM_U02, K1MBM_U06	C1 - C2	La1 - La5	N3 - N5
PEK_K01 - PEK_K02	K1MBM_K09	C1 - C5	La1 - La5	N2, N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Dudziński tel.: 320-37-80 email: wlodzimierz.dudzinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika I**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032010**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna I (różniczkowanie, całkowanie)
2. Algebra (na poziomie szkoły średniej) + Algebra liniowa (macierze, wyznaczniki)
3. Geometria euklidesowa i trygonometria podstawowa (na poziomie szkoły średniej)

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki
- C2. Wykonywanie statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w mechanice (siła, moment siły), zna równania równowagi mechaniki klasycznej w statyce i umie je stosować.

PEK_W02 - potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia geometrii mas (środek masy, moment statyczny, moment bezwładności, moment dewiacji) oraz pojęcie głównych centralnych osi i momentów bezwładności

PEK_W03 - potrafi zdefiniować pojęcie prędkości i przyspieszenia w dowolnym krzywoliniowym ruchu punktu materialnego, zna pojęcie ciała sztywnego i jego kinematykę (rodzaje ruchu, liczba stopni swobody, wzory na prędkość i przyspieszenie)

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi rozwiązywać typowe konstrukcje inżynierskie (kratownice, belki, ramy) w warunkach obciążeń statycznych: reakcje w podporach, siły wewnętrzne (w formie analitycznych funkcji i ich wykresów)

PEK_U02 - potrafi wyznaczać położenia środków mas i momenty bezwładności podstawowych układów mechanicznych (punkt, pręt, płyta, bryła osiowo-symetryczna) oraz główne centralne osie i momenty bezwładności

PEK_U03 - potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia dowolnie wybranych punktów typowych układów mechanicznych i ich elementów w omawianych na wykładzie rodzajach ruchu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - potrafi samodzielnie wyszukiwać informacji oraz potrafi je krytycznie analizować

PEK_K02 - potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie je tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia

PEK_K03 - potrafi przestrzegać obyczajów i zasad środowiska studenckiego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Zarys algebry wektorów. Siła, moment siły, wektor główny i moment główny układu sił, warunki równowagi, aksjomaty statyki.	2
Wy2	Zmiana bieguna momentu. Zbieżny układ sił. Kratownice. Metoda wydzielenia węzłów.	2
Wy3	Wyznaczanie sił reakcji w przypadkach płaskich układów sił (zastosowania w belkach, kratownicach, ramach itp). Redukcja układu sił (metoda analityczna i wykreslna, wielobok sznurowy, metoda Culmanna i Rittera w kratownicach)	2
Wy4	Metody analityczne wyznaczania sił wewnętrznych w belkach statycznie wyznaczalnych	2
Wy5	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach. Środki mas w układach dyskretnych i ciągłych. Momenty statyczne	2
Wy6	Momenty bezwładności, transformacja równoległa i obrotowa, główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim	2
Wy7	Kinematyka punktu (tor, prędkość, przyspieszenie). Ruch krzywoliniowy, przyspieszenie styczne i normalne. Naturalny układ współrzędnych i układ biegunowy.	2
Wy8	Pojęcie ciała sztywnego. Stopnie swobody. Rodzaje ruchów(postępowy, obrotowy, płaski, kulisty). Wzory na prędkość i przyspieszenie w ruchu ogólnym	2

Wy9	Kinematyka ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego (prędkości, chwilowy środek obrotu, centroida), przyspieszenia w ruchu płaskim.	2
Wy10	Chwilowy środek przyspieszeń, Kinematyka punktu w układzie ruchomym. Ruch względny. Przyspieszenie Coriolisa	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawowe działania na wektorach: sumowanie analityczne i wykreślne, mnożenie skalarne i wektorowe itp), wyznaczanie sił w prętach układów płaskich (kratownicach) metodą wydzielania węzłów z zastosowaniem równań równowagi węzłów oraz wykreślne z zastosowaniem wieloboku sił	2
Ćw2	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w dowolnych układach płaskich metodami analitycznymi. Wyznaczanie sił w dowolnie wybranych prętach kratownicy (metoda Rittera)	2
Ćw3	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach. Belki z przegubami.	2
Ćw4	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach (proste ramy płaskie co najwyżej z jednym węzłem)	2
Ćw5	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych w układach dyskretnych wielomasowych. Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych geometrycznych w ciągłych układach płaskich	2
Ćw6	Wyznaczanie momentów bezwładności w układach płaskich dyskretno-ciągłych i momentów dewiacji względem dowolnej osi z zastosowaniem tw. Steinera. Wyznaczanie położenia głównych centralnych osi i wartości głównych centralnych momentów bezwładności w układach płaskich (jeden przykład)	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z kinematyki punktu materialnego w kartezjańskim układzie odniesienia	2
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z kinematyki ruchu obrotowego i postępowego ciała sztywnego	2
Ćw9	Wyznaczanie prędkości w ruchu płaskim ciała sztywnego	2
Ćw10	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. Przygotowanie do ćwiczeń, zadania robione w domu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 ,	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr, 19882. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 19713. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom I, WNT, Warszawa 19934. M. Kulisiewicz, St. Piesiak: „Dynamika układów mechanicznych w zadaniach technicznych” część I : „Podstawy Kinematyki”, PWr, 20025. Cz. Witkowski, „Zbiór zadań z mechaniki”. Część I. „Kinematyka”. PWr. 19996. Z. Jaśniewicz, „Zbiór zadań ze statyki”, PWr. 1996

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 19802. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 19773. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 19804. S. Piasecki, J. Rżysko: „Mechanika” WNT, Warszawa 1977,5. W. Siuta: „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika I
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W07	C1,C2,C3	Wy1-Wy10	N1,N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U05, K1MBM_U07	C1, C2, C3	Ćw1-Ćw9	N2,N4
PEK_K01- PEK_K03	K1MBM_K03, K1MBM_K04	C3	Ćw1-Ćw9	N2 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mirosław Bocian tel.: 320-27-54 email: miroslaw.bocian@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Równania różniczkowe zwyczajne**

Nazwa w języku angielskim: **Ordinary differential equations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032011**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej.
2. Umie obliczać pochodne funkcji jednej zmiennej, umie obliczać całki nieoznaczone i oznaczone metodami przez części i przez podstawienie.
3. Umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności, umie obliczać wartości własne i wektory własne macierzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy o równaniach różniczkowych zwyczajnych I i II rzędu oraz na temat układów równań różniczkowych.
- C2. Zdobyć umiejętności doboru właściwej metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych oraz układów równań różniczkowych.
- C3. Kształtowanie i utrwalanie umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej analizy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma teoretyczną wiedzę dotyczącą równań różniczkowych i metod ich rozwiązywania.

PEK_W02 - Ma wiedzę na temat metod rozwiązywania układów równań różniczkowych.

PEK_W03 - Ma wiedzę dotyczącą zastosowania równań różniczkowych jako modelu matematycznego do opisu zjawisk fizycznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, formułować twierdzenia i definicje dotyczące równań różniczkowych.

PEK_U02 - Potrafi rozwiązać równania różniczkowe I i II rzędu.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązać układy równań różniczkowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi zadaniami; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania.

PEK_K02 - Zna zakres posiadanej przez siebie wiedzy i posiadanych umiejętności, potrafi rozpoznać braki w wiedzy i uzupełnić je posługując się literaturą.

PEK_K03 - Postępuje etycznie i rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Równania różniczkowe I rzędu: pojęcia wstępne. Zagadnienia z różnych dziedzin prowadzące do równań różniczkowych. Równania różniczkowe I rzędu: równania o zmiennych rozdzielonych oraz równania jednorodne.	2
Wy2	Równania różniczkowe I rzędu liniowe: jednorodne i niejednorodne.	2
Wy3	Równania II rzędu sprowadzalne do równań I rzędu. Równania różniczkowe II rzędu jednorodne liniowe o stałych współczynnikach.	2
Wy4	Równania różniczkowe II rzędu niejednorodne liniowe o stałych współczynnikach. Metoda współczynników nieoznaczonych. Układy równań liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach. Metoda eliminacji.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie równań różniczkowych I rzędu o zmiennych rozdzielonych oraz równań jednorodnych.	2
Ćw2	Rozwiązywanie równań różniczkowych I rzędu liniowych jednorodnych oraz niejednorodnych.	2
Ćw3	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu sprowadzalnych do I rzędu. Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach.	2
Ćw4	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu liniowych niejednorodnych o stałych współczynnikach metodą współczynników nieoznaczonych. Rozwiązywanie układów równań metodą eliminacji.	2
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe (w przypadku oceniania na podstawie kartkówki, 2 godziny to czas potrzebny na ich przeprowadzenie w trakcie całego semestru).	2

Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny
 N2. ćwiczenia rachunkowe
 N3. konsultacje
 N4. praca własna - przygotowanie do kartkówek i kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W05	kolokwium zaliczeniowe

$P = 2/3 * F1(\text{wykład/lecture}) + 1/3 * F1(\text{ćwiczenia/classes})$, gdzie obie oceny $F1 > 2,0$ (both marks $F1 > 2.0$)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	kartkówki lub kolokwium zaliczeniowe

P = (brak)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław 2007.
2. W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka cz. IV, WNT, Warszawa 1984.
3. F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
4. S. Łanowy, F. Przybylak, B. Szlęk, Równania różniczkowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
5. H. Bereś, K. Bereś, Elementy równań różniczkowych. Cz. 1, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.
6. H. Bereś, K. Bereś, Elementy równań różniczkowych. Cz. 2 Rozwiązania zadań, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2005.
7. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach. Część 2, PWN Warszawa 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. N. Matwiejew, Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa, 1986.
2. N. Matwiejew, Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa 1976.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Równania różniczkowe zwyczajne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_W01	C1	Wy1 - Wy4	N1
PEK_U02- PEK_U03	K1MBM_U08	C2, C3	Ćw1 - Ćw4	N2, N4
PEK_K01, PEK_K03	K1MBM_K03, K1MBM_K04	C1, C3	Ćw1 - Ćw4	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Dorota Aniszewska tel.: 320-27-90 email: dorota.aniszewska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekologia w produkcji przemysłowej**

Nazwa w języku angielskim: **Ecology in industrial manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032012**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie szkoły średniej z biologii, chemii i fizyki. Zna zasady rysunku technicznego. Umie interpretować podstawowe zależności pomiędzy działalnością człowieka a zachowaniem się organizmów żywych i całego środowiska. Rozumie konieczność rozwoju przemysłu i wdrażania nowych rozwiązań w konstruowaniu, eksploatacji i modernizacji maszyn z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju, ochrony dóbr naturalnych i środowiska.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie się ze strukturą i funkcjonowaniem żywej przyrody, działaniem ekotoksyn i efektu cieplarnianego. Poznanie zagrożeń wynikających z eskalacji przemysłowej działalności człowieka. Unormowania prawne w dziedzinie ochrony środowiska. Zrozumienie systemów zarządzania środowiskowego, norma ISO 14000.
C2. Poznanie zagrożeń i sposobów pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych oraz zasad gospodarki odpadami - minimalizacji i recyklingu odpadów, metoda LCA.
C3. Zapoznanie się z zasadami konstrukcji, eksploatacji i modernizacji maszyn, sprzyjającymi ochronie zasobów naturalnych i środowisk

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna i rozumie zagrożenia wynikające z efektu cieplarnianego, rozwoju techniki, pozyskiwania energii, produkcji i recyklingu odpadów

PEK_W02 - rozumie konieczność wprowadzania unormowań prawnych w dziedzinie ochrony środowiska, zna systemy zarządzania środowiskowego, posiada wiedzę z zakresu wdrażania systemu ISO 14000

PEK_W03 - zna i rozumie zagrożenia wynikające z przemysłowej eskalacji działalności człowieka, zna zasady i zalety wdrażania proekologicznych zasad postępowania w konstruowaniu i eksploatacji maszyn

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, definicje, znaczenie zagadnienia, wymagania, literatura, co każdy człowiek może zrobić dla ochrony środowiska	2
Wy2	Źródła zagrożeń wynikające z działalności przemysłowej i z eksploatacji maszyn, ekotoksyny, efekt cieplarniany, pozyskiwanie energii	2
Wy3	Konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska. Zarządzanie środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskowego	2
Wy4	Proekologiczne efekty zarządzania środowiskowego i obowiązujące normy - BS, EMAS, ISO 14000 i inne	2
Wy5	Ekologiczne metody i konsekwencje pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych, zagrożenia, tendencje	2
Wy6	Minimalizacja powstawania odpadów, recykling, racjonalne i proekologiczne metody zagospodarowania odpadów. Przykłady recyklingu odpadów w wybranych działach przemysłu	2
Wy7	Gospodarka odpadami, źródła odpadów, przetwarzanie, odzysk energii, bezpieczne składowanie, monitoring gospodarki odpadami	2

Wy8	Proekologiczne materiały w konstrukcji i eksploatacji maszyn, oleje, smary plastyczne, smary stałe, ciecze technologiczne. Biodegradowalność, toksyczność, kancerogenność i mutagenność środków smarowych i materiałów eksploatacyjnych, polichlorowane bifenyle	2
Wy9	Nowe, ekologiczne techniki w eksploatacji maszyn, techniki skąpego smarowania, gospodarka smarowa w przemyśle, uszczelnienia i ich skuteczność. Ekologiczne aspekty konstruowania, użytkowania i modernizacji maszyn, podatność do recyklingu	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium pisemne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Konspekty przekazane przez prowadzącego,
2. Lewandowski W: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT W-wa 2010,
3. Mackenzie A., i inni: Ekologia, PWN W-wa 2009,
4. Nierzwicki W: Zarządzanie środowiskowe, Polskie Wyd. Ekonomiczne, W-wa 2006,
5. Rosik-Dulewska Cz: Podstawy gospodarki odpadami, PWN2007,
6. Gronowicz J: Niekonwencjonalne źródła energii, wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Radom-Poznań 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma: "Czysta Energia", „Utrzymanie ruchu”, „Recykling”, „Nasze Środowisko” , "Ekotechnika"

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ekologia w produkcji przemysłowej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W32	C1 - C3	Wy1 - Wy9	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Zbigniew Wasiak tel.: 27-81 email: zbigniew.wasiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Informatyka podstawy programowania (Matlab)**

Nazwa w języku angielskim: **Computer science – basics of programming (Matlab)**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma elementarną wiedzę w zakresie budowy komputera i jego elementów składowych oraz na temat systemów operacyjnych i zasad budowy algorytmów.
2. Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą podstawowe zagadnienia z algebry i analizy.
3. Potrafi wykorzystywać podstawowe narzędzia informatyczne klasy CAE.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad programowania wysokiego poziomu w systemie Matlab, przeznaczonego do wykonywania obliczeń inżynierskich i naukowych.
- C2. Poznanie zasad integracji obliczeń, wizualizacji (grafika 2-D i 3-D) i programowania w środowisku Matlab.
- C3. Poznanie zasad modelowania układów technicznych z wykorzystaniem modułu Simulink.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi sformułować algorytm postępowania dla obliczeń matematycznych w obszarze algebry i analizy, obejmujących m.in.: rachunek macierzowy, całkowy i różniczkowy oraz zagadnienia związane z rozwiązywaniem układów równań algebraicznych.

PEK_U02 - Potrafi wykorzystać możliwości grafiki dwuwymiarowej i trójwymiarowej do wizualizacji danych i wyników obliczeń.

PEK_U03 - Potrafi zbudować prosty model obiektu i uruchomić symulację w systemie Matlab/Simulink.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K02 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Ogólna charakterystyka systemu Matlab (interfejs graficzny, obsługa środowiska, organizacja pracy, składnia systemu) - przykłady zastosowań. Operacje na plikach i katalogach, zapis i realizacja podstawowych działań matematycznych (wyznaczanie wartości funkcji).	2
Proj2	Rachunek wektorowy i macierzowy (podstawowe działania macierze i tablicowe, identyfikacja elementów, generowanie wektorów i macierzy).	2
Proj3	Grafika dwuwymiarowa i trójwymiarowa w systemie Matlab - funkcje generujące grafikę, opis wykresów, zarządzanie oknami.	2
Proj4	Podstawy programowania w systemie Matlab (operatory, instrukcje warunkowe, iteracyjne i wyboru, instrukcje złożone, skrypty i funkcje, tworzenie M-plików).	2
Proj5	Metody numeryczne: interpolacja i aproksymacja funkcji.	2
Proj6	Badanie przebiegu zmienności funkcji (granice, pochodne, ekstrema).	2
Proj7	Rozwiązywanie równań i układów równań (metody rozwiązywania).	2
Proj8	Simulink – wprowadzenie do modelowania obiektów technicznych (terminologia, zasada budowy modeli i uruchamiania symulacji).	2
Proj9	Budowa modelu symulacyjnego w oparciu o biblioteki modułu Simulink – analiza wpływu warunków początkowych i parametrów symulacji na wyniki obliczeń.	2
Proj10	Zaliczenie projektu.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Materiały pomocnicze w postaci instrukcji i prezentacji multimedialnych pomocnych przy realizacji poszczególnych tematów.
 N2. Zadania do sprawdzenia wiadomości w zakresie poszczególnych tematów.
 N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.
 N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	ocena przygotowania do realizacji kolejnych tematów projektu, sprawdzenie zdobytych wiadomości na podstawie zadań testowych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Opracowane instrukcje i pomoce do poszczególnych tematów (niepublikowane).

Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab i Simulink. Wyd. Helion. Warszawa, 2004.

Brzózka J., Dorobczyński L.: Matlab. Środowisko obliczeń naukowo-technicznych. Wyd. PWN. Warszawa, 2005.

Zalewski A., Cegięła R.: Matlab – obliczenia numeryczne i ich zastosowanie. Wyd. Nakom. Poznań, 1998.

Reichel W., Stachurski M.: Matlab dla studentów – ćwiczenia, zadania, rozwiązania. Wyd. WITKOM. Warszawa, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Pratap R.: Matlab 7 dla naukowców i inżynierów. Wyd. MIKOM. Warszawa, 2007.

Regel W.: Obliczenia symboliczne i numeryczne w programie Matlab. Wyd. MIKOM. Warszawa, 2004.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Informatyka podstawy programowania (Matlab)
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
--------------------------------	---	-----------------	-------------------	-------------------------------

PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U05, K1MBM_U18	C1 - C3	Pr1 - Pr9	N1 - N4
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K04	C1 - C3	Pr1 - Pr9	N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska 3D**

Nazwa w języku angielskim: **3D Engineering Graphics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032014**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - geometria wykreślna"
2. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - zapis konstrukcji"
3. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania przestrzennego części i zespołów maszyn
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie badania i analiz maszyn i urządzeń na modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie wykonywania dokumentacji technicznej 2D części i zespołów na podstawie modeli 3D

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne części maszyn

PEK_U02 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne zespołów maszyn i urządzeń z modeli części oraz przeprowadzić analizy poprawności modeli i ich parametrów

PEK_U03 - Student powinien umieć wykonać dokumentację rysunkową 2D na podstawie modelu przestrzennego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania bryłowego - podstawowe operacje modelowania brył, zasady tworzenia szkicu płaskiego, relacje w szkicu (relacje geometryczne i wymiarowe)	2
Proj2	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich, modelowanie bryłowe metodami wyciągnięcia.	2
Proj3	Modelowanie bryłowe podstawowe - operacje na bryłach: fazowanie, zaokrąglanie, pochylanie ścian, elementy konstrukcyjne (punkt. oś, płaszczyzna), tworzenie żeber, kreator otworów, operacje powielania elementów brył	2
Proj4	Projekt zespołu: koncepcja, modelowanie bryłowe metodami obrotu, modele jedno i wielobryłowe.	2
Proj5	Projekt zespołu: operacje bryłowe- wyciągnięcie po ścieżce, wyciągnięcie złożone, podział brył.	2
Proj6	Projekt zespołu: budowanie zespołu z modeli części, edycja części w zespole, biblioteki części standardowych	2
Proj7	Projekt zespołu: modelowanie części w środowisku zespołu, adaptacyjność części	2
Proj8	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analizy parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji) usuwanie błędów projektowych.	2
Proj9	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla części - rysunki wykonawcze części i złożeniowe zespołu	2
Proj10	Zaliczenie przedmiotu: praca zaliczeniowa wykonywana na zajęciach	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja projektu
- N2. dyskusja problemowa
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. samodzielna praca przy komputerze pod kierunkiem prowadzącego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1]Stasiak Fabian, Autodesk Inventor. START!, ExpertBooks 2008
- [2]Stasiak Fabian, Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 2012, ExpertBooks 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1]<http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/>
- [2]<http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Grafika inżynierska 3D
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02	K1MBM_U21	C1, C2	Pr1 - Pr8	N1, N2, N3, N4
PEK_U03	K1MBM_U21	C3	Pr9	N3, N4
PEK_K01	K1MBM_K04	C2	Pr6, Pr8	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Lewandowski tel.: 71 320-24-65 email: tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika płynów**

Nazwa w języku angielskim: **Fluid Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032015**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą algebrę, analizę
2. Uporządkowana wiedza z zakresu fizyki, mechaniki.
3. Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw projektowania maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych praw mechaniki w odniesieniu do przepływów cieczy i gazów.
- C2. Umiejętność wykorzystania podstawowych praw mechniki płynów w budowie i projektowaniu maszyn.
- C3. Umiejętność wykorzystania podstawowych praw mechniki płynów w eksploatacji maszyn.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Umieć definiować podstawowe prawa w mechanice płynów.

PEK_W02 - Objaśniać zasady działania maszyn i zjawisk zachodzących w ich budowie i eksploatacji.

PEK_W03 - Wskazywać na powiązania między podstawowymi prawami mechaniki płynów, a zasadami działań elementów wyposażenia maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Analizować przebieg zjawisk związanych z przepływami w eksploatacji maszyn.

PEK_U02 - Uporządkowana wiedza w zakresie teorii budowy maszyn.

PEK_U03 - Umie łączyć prawa mechaniki płynów z zagadnieniami projektowania i eksploatacji maszyn.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

PEK_K02 - Rozumie i ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera w budowie maszyn.

PEK_K03 - Posiada świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, właściwości cieczy i gazów, siły i naprężenia w płynach, Płyny newtonowskie i nienewtonowskie.	2
Wy2	Metody analizy ruchu płynów, linie prądu, przepływy potencjalne i wirowe.	1
Wy3	Podstawowe równania mechaniki płynów, równanie ciągłości, równanie zachowania pędu dla cieczy doskonałych i rzeczywistych (równanie Eulera i Naviera-Stokesa).	2
Wy4	Równania hydrostatyki, naczynia połączone, napór cieczy na ściany, pływalność i stateczność ciał pływających.	2
Wy5	Całki równania Eulera – równanie Bernoulliego, przykłady zastosowań: pomiary prędkości, wypływ cieczy przez otwory, ssące działanie strugi.	2
Wy6	Zasada pędu i momentu pędu, reakcja hydrodynamiczna, podstawy teorii maszyn przepływowych.	2
Wy7	Klasyfikacja przepływów, przepływ laminarny i turbulentny, równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistych.	1
Wy8	Podobieństwo hydrodynamiczne przepływów, liczby podobieństwa, przykłady zastosowań.	1
Wy9	Przykłady rozwiązań równań N-S, przepływy w przewodach osiowo symetrycznych, straty liniowe, zasady ich obliczania, wpływ chropowatości, charakterystyka rurociągu	2
Wy10	Hydrodynamiczna teoria smarowania w łożyskach, przepływy przez szczeliny.	1
Wy11	Teoria warstwy przyściennej, warstwa laminarna i turbulentna, zjawisko oderwania przepływu.	1
Wy12	Optymizacja ciał, opory opływu, wypór hydrodynamiczny, płat nośny, charakterystyki hydrodynamiczne profili.	2
Wy13	Metody numeryczne w mechanice płynów.	1

		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań z zakresu podstawowych właściwości płynów.	1
Ćw2	Zadania ilustrujące zastosowanie równania Eulera i prawa Pascala. Obliczanie sił hydrostatycznych.	2
Ćw3	Zastosowanie równania Bernoulliego i równania ciągłości do obliczania przepływu cieczy i do pomiaru prędkości przepływu.	2
Ćw4	Obliczanie strat ciśnienia w przewodach zamkniętych. Wyznaczanie charakterystyki rurociągu.	2
Ćw5	Obliczanie przepływów przez szczeliny.	2
Ćw6	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. wykład problemowy
 N3. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
$P = 0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot FC$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	kolokwium

P = F1=FC

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Bukowski J., Kijkowski P.: Kurs mechaniki płynów. PWN Warszawa 1980.
Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H.: Mechanika płynów. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2001.
Troskoleński A.T.: Hydromechanika, WNT, Warszawa 1967.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Prosnak W.J.: Mechanika płynów. Tom I. PWN, Warszawa 1970.
Burka S.E., Nałęcz T.J.: Mechanika płynów w przykładach. PWN, Warszawa 1994.
Zieliński A.: Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2011.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Mechanika płynów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_W02, K1MBM_W06, K1MBM_W08	C1	Wy1-Wy13	N1
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U05, K1MBM_U06, K1MBM_U09	C1	Ćw1-Ćw6	N2
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K08	C1	Ćw1-Ćw6	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jan Kulczyk tel.: 71 320-25-70 email: Jan.Kulczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej**

Nazwa w języku angielskim: **Protecting intellectual property**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032016**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna wiedza w obszarze innowacji.
2. Podstawowa wiedza z obszaru rachunkowości i finansów
3. Ogólna wiedza z prawa gospodarczego i marketingu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem zajęć jest poznanie podstawowych wiadomości o funkcjonującym systemie prawnym ochrony własności intelektualnych i różnych postaciach dóbr: prawo autorskie, patenty, wzory użytkowe, przemysłowe itp.
- C2. Nabycie elementarnych umiejętności przygotowania opisów zgłoszeniowych wynalazków i wzorów użytkowych oraz przemysłowych itp
- C3. Umiejętność korzystania z informacji patentowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat informacji patentowej

PEK_W02 - Potrafi ocenić zdolność patentową

PEK_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą plagiatu

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia ochrony własności intelektualnej. Badania, nauka, wiedza, odkrycie, wynalazek, innowacje i innowacyjność, zastrzeżenia patentowe, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, topografia obwodów scalonych	2
Wy2	Procedura badania zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. Ocena zdolności patentowej. Opis zgłoszeniowy wynalazku	2
Wy3	Informacja patentowa: źródła i zbiory dokumentacji i literatury patentowej, dostęp do informacji i baz danych Urzędu Patentowego RP	2
Wy4	Znaki towarowe i ich ochrona prawna. Prawo autorskie dzieł literackich i artystycznych. Organizacje zajmujące się zbiorowym zarządzaniem praw autorskich	2
Wy5	Ochrona własności intelektualnej oprogramowania. Ochrona własności intelektualnej baz danych oraz domen. Plagiat a praca inżynierska	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Pyrzyca R., tytuł: Poradnik wynalazcy, wydawnictwo: Urząd Patentowy RP, rok: 2008
Autor: Golat A.M., tytuł: Własność intelektualna i przemysłowa, wydawnictwo: C.H. Becke, rok: 2005
Autor: Deren A.M., tytuł: Własność intelektualna i przemysłowa, wydawnictwo: Kompendium wiedzy. Ofic. Wyd. PWSzZ Nysa, rok: 2007
Autor: Staszko W. (red.), tytuł: Ochrona patentowa, wydawnictwo: Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, rok: 1983
Autor: Sieniów T., Włodarczyk W., tytuł: Własności intelektualne w społeczeństwie informacyjnym, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2001
Autor: Adamczak A., Gedłek M., tytuł: Znaki towarowe w działalności małych i średnich przedsiębiorstw, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2009
Autor: Adamczak A., Dobosz E., Gedłek M., tytuł: Wzory przemysłowe w działalności małych i średnich przedsiębiorstw, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Gajos M., tytuł: Opis patentowy jako źródło informacji, wydawnictwo: Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, rok: 2000
Autor: Lowe P., tytuł: Zarządzanie technologią. Możliwości poznawcze i szanse, wydawnictwo: Wyd. Śląskie, rok: 1999
Autor: Jeziorow J., tytuł: Wrocławski "Kodeks dobrych praktyk w zakresie korzystania z wyników pracy intelektualnej", wydawnictwo: Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, rok: 2010
Autor: Golat R., tytuł: Prawo autorskie. Poradnik dla twórców, wydawnictwo: Dom Wydawniczy ABC, rok: 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ochrona własności intelektualnej** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W28	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Zygmunt Domagała tel.: 71 320-27-85 email: Zygmunt.Domagala@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo II**

Nazwa w języku angielskim: **Materials Science II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032017**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Pozytywne zaliczenie kursu wykładu z Materiałoznawstwa I
2. Pozytywne zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych z Materiałoznawstwa I

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość zasad podziału, klasyfikacji i oznaczeń stal niestopowych, stopowych, żeliw oraz ich zastosowań
- C2. Znajomość podstaw obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz ich wpływ na własności stali
- C3. Znajomość rodzajów i własności stopów metali nieżelaznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zasady podziału, klasyfikacji i oznaczeń stal niestopowych, stopowych, żeliw oraz ich zastosowań

PEK_W02 - Zna podstawy obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz ich wpływ na własności stali

PEK_W03 - Zna rodzaje i własności stopów metali nieżelaznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dokonać podziału, klasyfikacji i oznaczeń stal niestopowych, stopowych, żeliw oraz ich zastosowań

PEK_U02 - Potrafi określić rodzaje zastosowań obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz ich wpływ na własności stali

PEK_U03 - Potrafi określić rodzaje i własności stopów metali nieżelaznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz ich krytyczna analiza

PEK_K02 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Żeliwa szare. Grafityzacja. Modyfikowanie żeliw.	2
Wy2	Rodzaje grafitów i osnowy metalowej żeliw. Klasyfikacja i zasady oznaczania żeliw.	2
Wy3	Przemiany fazowe w stalach podczas nagrzewania i chłodzenia	2
Wy4	Wykresy CTP. Hartowność. Przesycanie i starzenie	2
Wy5	Obróbka powierzchniowa stali: hartowanie powierzchniowe, nawęglanie, azotowanie	2
Wy6	Wpływ pierwiastków stopowych na przemiany fazowe w stalach.	2
Wy7	Ogólna klasyfikacja i zasady oznaczania stali niestopowych i stopowych.	2
Wy8	Stale stopowe konstrukcyjne. Spawalność.	2
Wy9	Stale stopowe narzędziowe i o szczególnych własnościach: odporne na korozję, żarowytrzymałe i żaroodporne.	2
Wy10	Stopy miedzi, aluminium i metali lekkich.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Mikrostruktury stali, staliw i żeliw w oparciu o układ Fe-Fe ₃ C	2
Lab2	Wpływ obróbki cieplnej na mikrostrukturę i właściwości stali	2
Lab3	Mikrostruktury i właściwości stali narzędziowych i stali o specjalnych właściwościach	2
Lab4	Mikrostruktury i własności stopów aluminium i stopów miedzi	2
Lab5	Podsumowanie oraz uzupełnienie i zaliczenie ćwiczeń	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. eksperyment laboratoryjny
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03,	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01-PEK_K02	Kartkówka wejściówka, odpowiedzi ustne, sprawozdanie
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1.Haimann R. Metaloznawstwo, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2000,
- 2.Dobrzański L., Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, Warszawa 1996
- 3.Praca zbiorowa pod red. Dudzińskiego W. i Widanki K., Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, Ofic. Wyd. PWr., Wrocław 2005
- 4.Praca zbiorowa pod red. W. Dudzińskiego, Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, skrypt PWr do ćwiczeń laboratoryjnych, Wrocław 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dobrzański L. A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006
2. Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, Warszawa 1996

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Materiałoznawstwo II
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W02	K1MBM_W12	C1, C2	Wy1 - Wy7	N1 - N3
PEK_W03	K1MBM_W12	C3	Wy8 - Wy10	N1 - N3
PEK_U01- PEK_U03	K1MBM_U16	C1 -C3	La1 - La3	N3 - N5
PEK_K01- PEK_K02	K1MBM_K09	C1 - C3	La1 - La5	N2, N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Dudziński tel.: 320-37-80 email: wlodzimierz.dudzinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika II**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032018**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie), algebra liniowa, geometria euklidesowa, trygonometria
2. równania różniczkowe (zwyczajne, liniowe) w zakresie metody rozdzielania zmiennych i metody równania charakterystycznego
3. mechanika w zakresie statyki i kinematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania zasad dynamiki klasycznej dla typowych układów mechanicznych (układy dyskretne: punkt, układ punktów z więzami holonomicznymi, ciało sztywne).
- C2. Rozwiązywanie problemów technicznych konstrukcji i układów mechanicznych pod obciążeniami dynamicznymi.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dynamice układów mechanicznych (pęd, kręt, sił bezwładności, praca, energia kinetyczna i potencjalna)

PEK_W02 - Zna podstawowe pojęcia w dziedzinie drgań swobodnych i wymuszonych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (częstość drgań własnych, charakterystyka częstotliwościowe, rezonans).

PEK_W03 - Zna podstawowe zasady dynamiki (ruchu środka masy, pędu, krętu, d'Alemberta). Zna pojęcie układów zachowawczych i zasadę zachowania energii. Zna równania dynamiki ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego. Zna dynamikę ruchu kulistego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim i kulistym ciała sztywnego.

Potrafi wyprowadzić równania ruchu punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego dla zmiennych w czasie obciążeń dynamicznych stosując II zasadę dynamiki Newtona.

PEK_U02 - Potrafi obliczać częstości drgań swobodnych dla układów o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Potrafi wyprowadzać równania ruchu i obliczać jego parametry (prędkości i przyspieszenia obrotowe) dla ciał sztywnych obciążonych momentem.

PEK_U03 - Potrafi wyznaczać siły reakcji więzów w warunkach obciążeń dynamicznych. Potrafi obliczać energię kinetyczną i potencjalną dla złożonych układów mechanicznych. Potrafi stosować zasadę zachowania energii dowyznaczania równań różniczkowych ruchu układów zachowawczych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Podstawowe zasady mechaniki klasycznej. Kinematyka a dynamika. Modele dyskretne i ciągłe układów dynamicznych w mechanice.	2
Wy2	Skrótowe przypomnienie materiału kinematyki z poprzedniego semestru. Uzupełnienie: kinematyka ruchu kulistego ciała sztywnego.	2
Wy3	Druga zasada dynamiki Newtona (zastosowania w dynamice punktu swobodnego i nieswobodnego). Drgania układu jedno-masowego o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Zapis zespolony. Drgania swobodne.	2
Wy4	Drgania wymuszone harmonicznie, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans. Wymuszenia dynamiczne i kinematyczne.	2
Wy5	Pojęcie sił bezwładności i zasada d'Alemberta. Pęd i zasada pędu. Kręt i zasada krętu. Pojęcie pracy. Praca elementarna.	2
Wy6	Energia kinetyczna i potencjalna. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej. Zasada zachowania energii. Układy zachowawcze. Przykłady zastosowań.	2
Wy7	Układy wielo-masowe. Więzy, stopnie swobody. Wykorzystanie drugiej zasady dynamiki Newtona w układach wielo-masowych nieswobodnych. Zasada ruchu środka masy i zasada pędu w układach wielo-masowych.	2

Wy8	Kręt ogólny i zasada krętu w układach wielo-masowych. Wprowadzenie do dynamiki ciała sztywnego. Dynamika ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego. Wykorzystanie zasady krętu i równaniadynamiki ruchu obrotowego w określaniu częstości drgań swobodnych układów złożonych. Masy i sztywności zastępcze.	2
Wy9	Wyznaczanie reakcji dynamicznych w ruchu obrotowym. Metoda redukcji sił bezwładności. Kręt w ruchu płaskim ciała sztywnego i dynamika ruchu płaskiego ciała. Energia kinetyczna ciała sztywnego w ruchu ogólnym. Twierdzenie Königa.	2
Wy10	Kręt w ruchu ogólnym ciała sztywnego. Dynamika ruchu kulistego.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zadania z kinematyki punktu, ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego.	2
Ćw2	Zadania z kinematyki ruchu względnego punktu. Zadania z kinematyki ruchu kulistego ciała sztywnego.	2
Ćw3	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego swobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona (ruch prostoliniowy i krzywoliniowy pod wpływem sił: stałych, zmiennych w czasie, zależnych od prędkości ruchu).	2
Ćw4	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego nieswobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona.	2
Ćw5	Przykłady zadań z drgań swobodnych prostych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (wyznaczanie częstości drgań swobodnych i równań ruchu). Przykłady zadań z drgań wymuszonych harmonicznie prostych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody.	2
Ćw6	Przykłady zadań z dynamiki punktu materialnego (zasada pędu, zasada zachowania energii).	2
Ćw7	Przykłady zadań z dynamiki ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego z wykorzystaniem zasady ruchu środka masy, zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Ćw8	Zadania na reakcje dynamiczne w podporach ciała poruszającego się ruchem obrotowym.	2
Ćw9	Przykłady wyznaczania równań ruchu dla ciał sztywnych poruszających się ruchem płaskim. Technika obliczania energii kinetycznej ciała sztywnego z zastosowaniem wzoru Königa (przykłady zadań). Zastosowania zasady zachowania energii do wyprowadzania równań różniczkowych ruchu w złożonych układach zachowawczych.	2
Ćw10	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01 -PEK_K03	kolokwium końcowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. II „Kinematyka i dynamika”, PWr, 1998 2. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971 3. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Dynamika”. Tom II, WNT, Warszawa 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980 2. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 1977 3. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980 4. M. Klasztorny: „Mechanika” Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne, Wrocław 2000

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika II
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W07	C1	Wy1-Wy10	N1, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U05, K1MBM_U08	C2	Ćw1-Cw9	N2, N3,N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K03, K1MBM_K04	C3	Ćw1-Ćw9	N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mirosław Bocian tel.: 320-27-54 email: miroslaw.bocian@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ergonomia i BHP**

Nazwa w języku angielskim: **Ergonomics and safety**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032019**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma podstawową wiedzę z zakresu charakterystyki i właściwości czynników fizycznych (energia el., drgania mechaniczne, oświetlenie, pole EM, pyły), chemicznych i biologicznych;
2. ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki rachunkowej, fizyki, chemii i informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z obszaru prawa pracy oraz z zakresu wypadków przy pracy i chorób zawodowych
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu ergonomii oraz biomechaniki pracy
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy z dziedziny analizy i ochrony przed czynnikami niebezpiecznymi, szkodliwymi i uciążliwymi w środowisku pracy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawowe przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

PEK_W02 - posiada wiedzę z podstaw ergonomii oraz jest świadomy możliwości praktycznego jej zastosowania w projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów

PEK_W03 - zna podstawowe zagrożenia występujące na stanowiskach pracy oraz metody ochrony przed nimi

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona pracy, przepisy i zasady BHP	2
Wy2	Wypadki przy pracy i choroby zawodowe, ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy	2
Wy3	Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna	2
Wy4	Biomechanika pracy - nauka o wykrywaniu zagrożeń dla zdrowia pracownika, będących skutkiem wykonywanej pracy	2
Wy5	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. dyskusja problemowa

N3. konsultacje

N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

CIOP - nauka o pracy - bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, CIOP, Warszawa 2000 , B. Rączkowski - BHP w praktyce, ODDK, Gdańsk 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

D. Idczak - Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy , L. Skuza - Wypadki przy pracy od A do Z

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ergonomia i BHP** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W27	C1	Wy1, Wy2	1,2,3,4
PEK_W02	K1MBM_W30	C2	Wy3	1,2,3,4
PEK_W03	K1MBM_W26	C3	Wy4, Wy5	1,2,3,4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania-odlewnictwo**

Nazwa w języku angielskim: **Manufactures techniques - casting**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032020**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o procesach metalurgicznych przetwarzania rud metali oraz otrzymywania stopów żelaza i metali nieżelaznych; Ma podstawową wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich – ich właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru; Ma podstawową wiedzę w zakresie struktur metali i stopów oraz zasad ich klasyfikacji i oznaczania;
2. Potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów, identyfikować występujące w nich fazy; Rozróżniać mikrostruktury stopów żelaza (pod względem zawartości węgla) i stopów metali nieżelaznych oraz wpływu obróbki cieplnej;
3. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej;

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie ogólnej wiedzy o podstawowych technikach wytwarzania wyrobów metodami odlewniczymi;
C2. Zdobywanie umiejętności doboru oraz krytycznej analizy dobranej technologii odlewania i podstawowych parametrów procesu;
C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów; Nabycie poczucia odpowiedzialności, przestrzegania obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie;

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe technologie ręcznego i maszynowego wytwarzania form i rdzeni odlewniczych.

PEK_W02 - Zna podstawowe metody wytapiania i obróbki metalurgicznej stopów odlewniczych.

PEK_W03 - Posiada podstawową wiedzę o projektowaniu wyrobów odlewanych i procesach ich wytwarzania oraz zasadach doboru technologii odlewania zależnej od typu odlewu i rodzaju stopu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi, dla prostego wyrobu, przeanalizować i zaprojektować proces wytwarzania oprzyrządowania odlewniczego.

PEK_U02 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię odlewania oraz określić podstawowe parametry procesu.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę obróbki stopu odlewniczego oraz określić jej podstawowe parametry.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz je krytycznie analizować, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu odlewnictwa.

PEK_K02 - Ma świadomość znaczenia zespołowej współpracy dotyczącej metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Omówienie specyfiki kształtowania wyrobów ze stanu ciekłego metalu, podstawowe pojęcia i algorytmy wytwarzania odlewów.	1
Wy2	Zasady projektowania i budowa oprzyrządowania odlewniczego.	2
Wy3	Materiały i urządzenia stosowane do wytwarzania mas formierskich i rdzeniowych oraz metody wytwarzania i badania właściwości tych mas.	3
Wy4	Metody ręcznego i maszynowego wytwarzania form i rdzeni odlewniczych.	3
Wy5	Wytwarzanie form i rdzeni z mas chemo- i termoutwardzalnych.	2
Wy6	Wytwarzanie odlewów metodą precyzyjną traconych modeli.	1
Wy7	Wybijanie i oczyszczanie odlewów.	2
Wy8	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych.	3

Wy9	Wytapianie stopów odlewniczych. Obróbka metalurgiczna stopów odlewniczych i cieplna odlewów. Sprawdzian wiadomości.	3
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badanie materiałów i mas formierskich. Budowa modeli i rdzennic.	2
Lab2	Ręczne wytwarzanie form i rdzeni odlewniczych.	2
Lab3	Maszynowe wytwarzanie form i rdzeni odlewniczych.	2
Lab4	Wytwarzanie form i rdzeni z mas chemo- i termoutwardzalnych.	2
Lab5	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. przygotowanie sprawozdania
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	kartkówka La1 - La5
F2	PEK_K01 - PEK_K03	sprawozdanie
P = średnia z wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Perzyk M. i inni; Odlewnictwo WNT Warszawa 2000;
2. Tabor A. Odlewnictwo wyd. „Akapit” Kraków 1996;
3. Murza-Mucha P., Techniki wytwarzania – Odlewnictwo. PWN, Warszawa 1978;
4. Granat K. Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr, Wrocław 2007;
5. Perzyk M. i inni: Materiały do projektowania procesów odlewniczych, skr. P.Warsz. Warszawa 1981;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Lewandowski J. L.; Tworzywa na formy odlewnicze, wyd.: „Akapit” Kraków 1997;
2. Błaszowski K. Technologia formy i rdzenia, Warszawa 1990;
3. Poradnik inżyniera – Odlewnictwo WNT Warszawa 1986;

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Techniki wytwarzania-odlewnictwo** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1MBM_W21	C1, C2	Wy1, Wy3- Wy9	N1-N5
PEK_W03	K1MBM_W21	C2	Wy2	N1- N3, N5
PEK_U01	K1MBM_U27	C2	La1	N2-N3, N5
PEK_U02, U03	K1MBM_U27	C1, C2	La1-La5	N2-N5
PEK_K01	K1MBM_K01	C3	La1-La5	N2-N5
PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K04, K1MBM_K06	C3	La1-La5	N2-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy konstrukcji maszyn I**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machine Design I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032022**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10	20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4	1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza: 1. Ma podstawową wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich, ich budowie, własnościach i właściwościach, obróbce, zastosowaniach i zasadach doboru. 2. Posiada elementarną wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów i technik wytwarzania. 3. Ma wiedzę w zakresie metod odwzorowywania tworów geometrycznych na płaszczyźnie oraz zasad zapisu konstrukcji elementów maszynowych i wykonywania ich schematów.
2. Umiejętności: 1. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej, potrafi wykonywać dokumentację techniczną. 2. Ma umiejętność samokształcenia się oraz potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. 3. Potrafi zastosować w procesie konstruowania wiedzę zdobytą na przedmiotach: Metaloznawstwo, Mechanika, Wytrzymałość materiałów, Grafika inżynierska.
3. Kompetencje: 1. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. 2. Ma świadomość powagi i skutków działalności inżyniera mechanika i rozumie potrzebę działania profesjonalnego (zarówno indywidualnie jak i zespołowo).

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej procesu projektowo-konstrukcyjnego.

C2. Zdobywanie wiedzy z zakresu budowy, działania i eksploatacji głównych elementów maszynowych (połączeń) oraz zasad ich doboru i konstruowania.

C3. Zdobywanie praktycznej umiejętności realizacji prostego typowego zadania konstrukcyjnego poprzez rozwiązanie zadania, którego treścią jest skonstruowanie prostego urządzenia o napędzie śrubowym (np. prasa śrubowa, ściągacz do łożysk, podnośnik nożycowy, podnośnik samochodowy itp.) z jednoczesnym wykorzystaniem wiedzy dotyczącej połączeń stosowanych w budowie maszyn (śrubowych, sworzniowych, kołkowych, wpustowych, wielowypustowych, wielokarbowych, wciskowych, spawanych i sprężystych).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie konstrukcji, zasad konstrukcji, cech konstrukcyjnych oraz zna algorytm projektowo-konstrukcyjny.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę na temat połączeń w budowie maszyn, ich zastosowania i obliczeń konstrukcyjnych.

PEK_W03 - Ma wiedzę o czynnikach wpływających na wytrzymałość zmęczeniową elementów maszynowych i sposobie ich uwzględniania w obliczeniach konstrukcyjnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie formułować i rozwiązywać proste zadania techniczne.

PEK_U02 - Potrafi dobrać i obliczyć podstawowe połączenia stosowane w budowie maszyn.

PEK_U03 - Potrafi dobrać optymalne (w świetle przyjętych kryteriów) elementy maszynowe i zna ich ograniczenia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i dokonywać ich krytycznej analizy.

PEK_K02 - Potrafi pracować samodzielnie i w zespole.

PEK_K03 - Obiektywnie ocenia zadanie, założenia projektowe oraz potrafi uzasadnić wybrane rozwiązanie i sposób jego realizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program i wymagania. Zdefiniowanie pojęcia wytworu technicznego i konstrukcji. Cechy konstrukcyjne, zasady konstrukcji. Racje istnienia wytworu. Projektowanie, a konstruowanie - różnice. Opis procesu projektowo - konstrukcyjnego.	2
Wy2	Naprężenia zmęczeniowe, wytrzymałość zmęczeniowa i sposób jej wyznaczania. Wykres zmęczeniowy Smitha i Haigheea.	2
Wy3	Czynniki wpływające na obniżenie wytrzymałości zmęczeniowej i sposób ich uwzględnienia w obliczeniach konstrukcyjnych. Zmęczeniowy współczynnik śpiętrzenia naprężeń β .	2
Wy4	Naprężenia dopuszczalne k - sposób ich wyznaczania. Współczynnik bezpieczeństwa i rzeczywisty współczynnik bezpieczeństwa. Połączenia w budowie maszyn, klasyfikacja i ogólna ich charakterystyka.	2

Wy5	Połączenia gwintowe, charakterystyka gwintów oraz wyznaczenie sił i momentów na gwincie. Minimalna wysokość nakrętki w złączu śrubowym.	2
Wy6	Sprawność i samohamowność złącza śrubowego, wykres złącza podatnego. Sposób obliczania złącz śrubowych.	2
Wy7	Połączenia wpustowe, wielowypustowe, wielokarbowe i kołkowe. Ich charakterystyka i zasady obliczeń.	2
Wy8	Połączenia sworzniowe i spawane. Charakterystyka, sposoby kształtowania i zasady obliczeń.	2
Wy9	Połączenia wciskowe. Analityczne podstawy doboru geometrii i pasowania elementów połączenia wciskowego.	2
Wy10	Stalowe łączniki sprężyste. Podstawy wytrzymałościowych obliczeń wybranych rodzajów sprężyn. Kształtowanie walcowych sprężyn śrubowych.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Wyznaczanie sztywności statycznej, energii przejmowanej i rozpraszanej elementów sprężysto-tłumiących.	2
Lab2	Wyznaczanie charakterystyki tarciowej poprzecznego łożyska ślizgowego.	2
Lab3	Wyznaczanie oporów ruchu łożysk tocznych stożkowych.	2
Lab4	Teoretyczna oraz praktyczna identyfikacja zjawiska rezonansu w wale maszynowym z jedną nie wyważoną masą.	2
Lab5	Badanie połączeń wciskowych.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Opracowanie założeń konstrukcyjnych dla konstruowanego urządzenia.	2
Proj2	Schematy różnych wariantów rozwiązań oraz szkic konstrukcyjny (bez uszczegółowień) wybranego rozwiązania wraz z uzasadnieniem jego przyjęcia.	4
Proj3	Przeprowadzenie obliczeń konstrukcyjnych dla napędu śrubowego i innych elementów w konstruowanym urządzeniu.	7
Proj4	Sporządzenie rysunku złożeniowego projektowanego urządzenia i rysunków wykonawczych wskazanych przez prowadzącego zajęcia.	7
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. eksperyment laboratoryjny
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	egzamin, kartkówki
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Kartkówki, odpowiedzi ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	obrona projektu, kartkówki, ocena części obliczeniowej projektu, ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Podstawy konstrukcji maszyn; Praca zbiorowa pod red. Z. Osińskiego. Warszawa, PWN 1999. 2. Dietrych J. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom I i II. Warszawa, WNT. 3. Beitz G.; Nauka konstruowania . Warszawa, WNT 1984. 4. Ćwiczenia z podstaw konstrukcji maszyn. Poradnik. Praca zbiorowa pod red. Z. Lawrowskiego, skrypt PWr., Wrocław , 1982. 5. Roloff / Matek, Maschinenelemente - Normung, Berechnung, Gestaltung, Wiesbaden, Vieweg 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. A. Dziama; Metodyka konstruowania maszyn, PWN, Warszawa, 1985. 2. Dietrych M. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom I i II. Warszawa, WNT.1966. 3 .Skarbiński M., Skarbiński J.; Technologiczność konstrukcji maszyn. Warszawa, WNT 1982. 4. Niemann G., Winter H.; Maschinenelemente. Band II. Berlin, Springer-Verlag 1985. 5. Niezgodzinski M., Niezgodziński T.; Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe Warszawa, PWN 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy konstrukcji maszyn I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1MBM_W18	C2	Wy1-Wy10	N1-N5
PEK_W03	K1MBM_W18	C2, C3	Wy3	N1, N2, N3, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U14, K1MBM_U18, K1MBM_U21	C1-C3	Proj1-Proj4, Lab1 - Lab5	N2-N5
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K10	C3	Lab1 - Lab5	N2-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Stanisław Krawiec tel.: 71 320-40-56 email: Stanislaw.Krawiec@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Teoria mechanizmów i manipulatorów**

Nazwa w języku angielskim: **Theory of Mechanisms and Manipulators**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032023**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			2.1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza w zakresie analizy matematycznej, algebry macierzy
2. Wiedza w zakresie podstawowych praw statyki, kinematyki i dynamiki
3. Umiejętność analizy równań, wyznaczania pochodnych, prostych działań na macierzach i wektorach

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie struktury, kinematyki i dynamiki mechanizmów i manipulatorów
- C2. Poznanie i rozumienie własności podstawowych typów mechanizmów i manipulatorów
- C3. Nabycie umiejętności wyznaczania wielkości kinematycznych i dynamicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawy teoretyczne budowy strukturalnej mechanizmów maszyn i robotów

PEK_W02 - Zna metody analizy kinematycznej i dynamicznej układów kinematycznych

PEK_W03 - Potrafi interpretować wyniki analiz, oceniać ich poprawność

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić poprawność strukturalną układów kinematycznych i jej skutki

PEK_U02 - Potrafi wyznaczać wielkości kinematyczne i dynamiczne

PEK_U03 - Potrafi budować modele prostych, płaskich mechanizmów i manipulatorów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Posiada przekonanie o odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura mechanizmów, własności ruchowe	2
Wy2	Kinematyka mechanizmów	2
Wy3	Kinematyka mechanizmów c.d.	2
Wy4	Przekładnie zębate obiegowe	2
Wy5	Charakterystyka manipulatorów. Układy płaskie szeregowe i równoległe	2
Wy6	Opis macierzowy układów przestrzennych	2
Wy7	Analiza kinetostatyczna	3
Wy8	Analiza sił z tarciem, sprawność	2
Wy9	Badanie ruchu układów płaskich, nierównomierność biegu maszyn	3
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania mechanizmów w programie SAM (Simulation and Analysis of Mechanisms) – przykłady symulacji	2
Proj2	Struktura mechanizmów: zasady schematyzacji, analiza strukturalna - klasyfikacja par kinematycznych, określanie ruchliwości (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj3	Reguły modelowania w SAM, samodzielne tworzenie prostych modeli, symulacja pracy, prezentacja wyników	2
Proj4	Analiza kinematyczna – wyznaczanie prędkości i przyśpieszeń – metody wektorowe (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj5	Analiza kinematyczna – wyznaczanie prędkości i przyśpieszeń w programie SAM (zadanie projektowe)	2
Proj6	Manipulatory płaskie – macierzowy opis kinematyki (zadanie projektowe)	2
Proj7	Modelowanie manipulatorów w programie SAM: zadanie proste i odwrotne (zadanie projektowe)	2
Proj8	Analiza mechanizmów obiegowych, wyznaczanie przełożeń (kartkówka, zadanie projektowe)	2

Proj9	Modelowanie przekładni obiegowych i mechanizmów dźwigniowo-zębatych w programie SAM (zadanie projektowe)	2
Proj10	Wyznaczanie sił oddziaływania i wielkości równoważących (kartkówka, zadanie projektowe)	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
 N2. praca własna - przygotowanie do projektu
 N3. rozwiązanie zadania projektowego
 N4. konsultacje
 N5. praca własna - przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny

P = Ocena z egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	kartkówka

P = średnia wszystkich ocen

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003; Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002; Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996; Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Oliędzki A.: Podstawy teorii maszyn i mechanizmów. WNT 1987; Morecki A., Oderfeld J.: Teoria maszyn i mechanizmów. PWN 1987; Waldron K., Kinzel G.: Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley & Sons, Inc. 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria mechanizmów i manipulatorów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_W17	C1, C2, C3	Wy1 - Wy9	N1 - N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U11	C1, C2, C3	Pr1 - Pr10	N2, N3, N4
PEK_K01	K1MBM_K04	C3	Pr1 - Pr10	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Antoni Gronowicz tel.: 71 320-27-10 email: antoni.gronowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Automatic Control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032024**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu funkcji zespolonych i równań różniczkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi metodami opisu układów automatyki.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi metodami analizy układów automatyki.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi metodami syntezy układów automatyki.
- C4. Opanowanie umiejętności projektowania układów automatyki.
- C5. Opanowanie praktycznych umiejętności budowania i uruchamiania podstawowych układów automatyki.
- C6. Opanowanie umiejętności oceny działania układów automatyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod opisu układów automatyki.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod analizy układów automatyki.

PEK_W03 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod syntezy układów automatyki.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zdefiniować opis matematyczny układu automatyki.

PEK_U02 - Potrafi przeanalizować działanie układu automatyki.

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować układ automatyki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pogłębić wiedzę korzystając z dodatkowych pomocy naukowych.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcia podstawowe, struktura układów automatyki i ich klasyfikacja.	2
Wy2	Opis liniowych układów automatyki: równania różniczkowe, transmitancja operatorowa, charakterystyki czasowe.	2
Wy3	Opis liniowych układów automatyki: transmitancja widmowa, charakterystyki częstotliwościowe.	2
Wy4	Człony dynamiczne: proporcjonalny, inercyjny, różniczkujący Człony dynamiczne: proporcjonalny, inercyjny, r	2
Wy5	Człony dynamiczne: całkujący, oscylacyjny, opóźniający	2
Wy6	Regulacja automatyczna. Wymagania. Regulacja statyczna. Regulacja astatyczna.	2
Wy7	Regulatory: PI, PD, PID	2
Wy8	Układy nieliniowe. Metody opisu i analizy. Dyskretna regulacja automatyczna.	2
Wy9	Algebra Boole'a, układy kombinacyjne	2
Wy10	Układy logiczne sekwencyjne, zaliczenie	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów automatyki	2
Lab2	Charakterystyki częstotliwościowe elementów automatyki	2
Lab3	Badania symulacyjne elementów automatyki w środowisku Matlab-Simulink	2
Lab4	Regulacja dwustawna	2
Lab5	Języki programowania sterowników PLC	2
Lab6	Podstawy matematyczne cyfrowych układów automatyki	2
Lab7	Elementy i układy stykowo-przełącznikowe	2
Lab8	Synteza kombinacyjnych układów sterowania	2
Lab9	Modelowanie i programowanie procesów sekwencyjnych	2

Lab10	Modelowanie i programowanie procesów złożonych, zaliczenie	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01-PEK_K02	średnia ocen ze wszystkich laboratoriów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Greblicki W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.

Praca zbiorowa, tytuł: Laboratorium podstaw automatyki i automatyzacji, wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, rok: 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R., Podstawy teorii sterowania., WNT Warszawa 2009.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy automatyki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W01, K1MBM_W16	C1-C3	Wyk1- Wyk10	N1
PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K02	K1MBM_K05, K1MBM_U05	C4-C6	Lab1-Lab10	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Naplocha tel.: 27-22 email: krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania-przeróbka plastyczna**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing techniques-plastic working.**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032025**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich.
2. Posiadać podstawową wiedzę z zakresu fizyki i matematyki.
3. Posiada umiejętności w zakresie metod pomiaru, technik mierzenia i oceny wyników pomiaru.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie różnych technologii wytwarzania wyrobów poprzez obróbkę plastyczną. Poznanie wpływu stosowanego sposobu kształtowania na własności wytwarzanych wyrobów.
- C2. Poznanie zjawisk ograniczających procesy kształtowania plastycznego.
- C3. Poznanie nowoczesnych technologii związanych z kształtowaniem plastycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe technologie plastycznego kształtowania i istotne parametry procesu.

PEK_W02 - Potrafi w sposób prawidłowy definiować problem z zakresu plastycznego kształtowania i odpowiednio go scharakteryzować.

PEK_W03 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię kształtowania plastycznego oraz określić podstawowe parametry procesu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyszukiwać informacje dotyczące plastycznego kształtowania oraz przeprowadzać ich krytyczną analizę.

PEK_U02 - Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną z zakresu obróbki plastycznej zdobytą na wykładzie i zastosować ją w praktyce.

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić wybrane badania laboratoryjne i prawidłowo ocenić ich wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

PEK_K02 - Nabywa umiejętność pracy zespołowej.

PEK_K03 - Rozumie skutki działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia obróbki plastycznej.	1
Wy2	Wpływ przebiegu procesu kształtowania plastycznego na własności wyrobu.	2
Wy3	Procesy kształtowania blach. Analiza procesów cięcia i gięcia.	2
Wy4	Przebieg procesu kształtowania wyrobów o powierzchni nierozwijalnej.	2
Wy5	Procesy kształtowania brył. Analiza procesu walcowania blach i profili.	2
Wy6	Przebieg i analiza procesu wyciskania.	2
Wy7	Przebieg i analiza procesów kucia.	2
Wy8	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie ciągnięcia.	2
Wy9	Narzędzia do obróbki plastycznej.	2
Wy10	Przegląd nowoczesnych technologii związanych z kształtowaniem plastycznym	2
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Odształcanie na zimno i wyżarzanie metali	2
Lab2	Walcowanie blach i kształtowników.	2
Lab3	Wyciskanie hutnicze i części maszyn.	2
Lab4	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie ciągnięcia.	2
Lab5	Tłoczenie- cięcie, gięcie i wyłaczanie. 2	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷ PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03 PEK_K01÷PEK_K03	kartkówki, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronostajski J., Obróbka plastyczna metali, Wrocław 1974
 Morawiecki M., Sadok L., Wosiek E., Teoretyczne podstawy technologicznych procesów przeróbki plastycznej, Wyd. Śląsk, Katowice 1981
<http://www.metalplast.pwr.wroc.pl/instrukcje.html>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Romanowski P., Poradnik obróbki plastycznej na zimno, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa 1976.
 Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z., Obróbka plastyczna, PWN, Warszawa 1981.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Techniki wytwarzania-przeróbka plastyczna
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01÷ PEK_W03	K1MBM_W21	C1÷ C3	Wy1÷ Wy10	N1
PEK_U01÷PEK_U03	K1MBM_U29	C1÷ C3	La1÷ La5	N2, N3, N4
PEK_K02÷ PEK_K03	K1MBM_K04	C1÷ C3	La1÷ La5	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Dolny tel.: 21-74 email: andrzej.dolny@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania-spawalnictwo**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing techniques - welding**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032026**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat procesów metalurgicznych przetwarzania rud metali oraz otrzymywania stali i metali nieżelaznych; ma podstawową wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
2. Ma szczegółową wiedzę w zakresie struktur stali i żeliw, zasad ich klasyfikacji i oznaczania; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-mechanicznej, ma wiedzę teoretyczną w zakresie obwodów elektrycznych.
3. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych; potrafi identyfikować fazy na podstawie wykresów równowagi; potrafi rozróżnić mikrostruktury pod względem zawartości węgla w stali, wpływu obróbki cieplnej; potrafi analizować obwody elektryczne; potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej; potrafi wykonać dokumentację techniczną.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy o technikach łączenia metodami spawalniczymi.
C2. Zdobywanie umiejętności doboru odpowiedniej technologii łączenia oraz podstawowych parametrów procesu.
C3. Nabycie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętność współpracy w grupie studenckiej i mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna rodzaje spoin, pozycje spawania, oznaczanie spoin, przyczyny pęknięcia złączy spawanych

PEK_W02 - Zna podstawowe metody spawania i parametry procesów

PEK_W03 - Posiada wiedzę z podstaw metalurgii procesów spawania, metod lutowania, zgrzewania i cięcia termicznego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi umieć określić podstawowe parametry procesów spawania, opisać podstawowe właściwości urządzeń spawalniczych i dobrać odpowiednie materiały dodatkowe.

PEK_U02 - Potrafi umieć określić podstawowe parametry procesów lutowania i zgrzewania, opisać podstawowe właściwości urządzeń spawalniczych i dobrać odpowiednie materiały dodatkowe.

PEK_U03 - Potrafi umieć określić podstawowe parametry procesów cięcia, analizować wpływ cięcia na właściwości powierzchni cięcia i dokładność odwzorowania kształtu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wykazuje umiejętności potrzebne w zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień inżynierii materiałowej.

PEK_K03 - Przestrzega obyczaje i zasady obowiązujące w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Bezpieczeństwo i higiena pracy w spawalnictwie. Rodzaje spoin i złączy spawanych, pozycje spawania.	2
Wy2	Zarys metalurgii procesów spawalniczych. Spawanie gazowe stali, żeliwa i metali nieżelaznych.	2
Wy3	Wiadomości podstawowe o spawaniu elektrycznym. Spawanie łukowe ręczne elektrodami otulonymi.	2
Wy4	Spawanie łukowe w gazach ochronnych metodami GTAW i GMAW.	2
Wy5	Spawanie łukiem krytym i spawanie elektrodużłowe. Spawanie metodami skoncentrowanej energii.	2
Wy6	Lutowanie miękkie i twarde. Lutospawanie.	2
Wy7	Zgrzewanie elektryczne oporowe. Zgrzewanie tarciove.	2

Wy8	Cięcie termiczne tlenowe, plazmowe i laserowe. Cięcie strugą wody. Napawanie i natryskiwanie cieplne	2
Wy9	Naprężenia i odkształcenia spawalnicze. Obróbka cieplna złączy spawanych.	2
Wy10	Badania odbiorcze konstrukcji spawanej. Systemy jakości w spawalnictwie.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. BHP prac spawalniczych. Spawanie gazowe stali. Naprężenie i odkształcenia spawalnicze.	2
Lab2	Lutowanie twarde i miękkie stali, miedzi i aluminium. Cięcie termiczne - tlenowe i plazmowe.	2
Lab3	Spawanie ręczne elektrodami otulonymi. Spawanie łukiem krytym.	2
Lab4	Spawanie w osłonie gazów ochronnych TIG, MIG, MAG. Spawanie zrobotyzowane.	2
Lab5	Zgrzewanie elektryczne oporowe i zgrzewanie tarciove	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. przygotowanie sprawozdania
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	kartkówki, odpowiedzi ustne
P = średnia z F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Ambroziak A. (red.): Techniki Wytwarzania. Spawalnictwo. Laboratorium. PWr, Wrocław 2011, <http://Www.Dbc.Wroc.Pl/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005
2. Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Ciecie Metali., WNT, Warszawa, 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Techniki wytwarzania-spawalnictwo** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W21	C1, C3	Wy1-Wy10	N1, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U28	C1, C2, C3	La1-La5	N2, N3, N4
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K04	C3	La1-La5	N2 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Białucki tel.: 42-71 email: piotr.bialucki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Tworzywa sztuczne**

Nazwa w języku angielskim: **Polymers**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032027**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w obszarze materiałoznawstwa i chemii.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej budowy, otrzymywania, modyfikacji i własności tworzyw polimerowych

C2. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej technologii stosowanych do przetwórstwa tworzyw polimerowych

C3. Zdobycie umiejętności doboru tworzyw polimerowych w określonych zastosowaniach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe grupy polimerów, ich budowę, własności,

PEK_W02 - Zna technologie stosowane do przetwórstwa tworzyw polimerowych,

PEK_W03 - Zna podstawowe zastosowania tworzyw polimerowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi identyfikować materiały polimerowe,

PEK_U02 - Potrafi wskazać technologię przetwórstwa do wytwarzania wybranego wyrobu z tworzywa sztucznego,

PEK_U03 - Umie dobierać materiały polimerowe do określonych zastosowań.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 - Zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEK_K03 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości podstawowe, nazewnictwo. Klasyfikacja i podział tworzyw polimerowych	2
Wy2	Budowa i otrzymywanie polimerów i tworzyw sztucznych. Procesy polimeryzacji i wytwarzania tworzyw sztucznych.	2
Wy3	Budowa polimerów i wynikające z niej właściwości.	2
Wy4	Modele mechaniczne zachowania się polimerów. Reologia i zachowanie się tworzyw podczas przetwórstwa.	2
Wy5	Przemiany stanu tworzyw polimerowych, wpływ warunków środowiskowych na zachowanie się tworzyw polimerowych.	2
Wy6	Metody modyfikacji tworzyw polimerowych i ich wpływ na własności. Otrzymywanie kompozytów polimerowych.	2
Wy7	Przegląd polimerowych materiałów konstrukcyjnych - właściwości i zastosowanie termoplastycznych tworzyw.	2
Wy8	Technologie przetwórstwa pierwotnego tworzyw polimerowych - wtryskiwanie	2
Wy9	Technologie przetwórstwa tworzyw polimerowych - wytłaczanie i termoformowanie	2
Wy10	Technologie łączenia i przetwórstwa niszowego tworzyw polimerowych	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Tworzywa polimerowe i metody ich identyfikacji	2
Lab2	Technologie łączenia wyrobów z tworzyw polimerowych	2
Lab3	Technologie przetwórstwa pierwotnego - wtryskiwanie	2

Lab4	Technologie przetwórstwa wtórnego - termoformowanie próżniowe i wytłaczanie z rozdmuchem	2
Lab5	Narzędzia w przetwórstwie tworzyw polimerowych	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówka
F2	PEK_U02	kartkówka, odpowiedzi ustne
F3	PEK_U03	kartkówka, odpowiedzi ustne
F4	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	odpowiedzi ustne, przygotowanie sprawozdania
P = (F1+F2+F3+F4)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Robert Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Warszawa : "Żak", 1993; Wojciech Kucharczyk, Wojciech Żurowski, Przetwórstwo tworzyw sztucznych dla mechaników, Radom : Politechnika Radomska. Wydawnictwo, cop. 2005; Izabella Hyla, Tworzywa sztuczne : własności, przetwórstwo, zastosowanie, Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Piotr Jasiulek, Łączenie tworzyw sztucznych metodami spawania zgrzewania, klejenia i laminowania, Krosno, Wydaw. i Handel Książkami "KaBe", 2004;

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Tworzywa sztuczne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W03	K1MBM_W13	C1	Wy1-Wy10	N1
PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K09, K1MBM_U29	C2, C3	La1-La5	N2-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Roman Wróblewski tel.: 320-21-70 email: r.m.wroblewski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Hydrostatyczne układy napędowe**

Nazwa w języku angielskim: **Hydrostatic drive systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032029**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki płynów.
2. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne stanowiące modele matematyczne elementów i układów hydrostatycznych
3. Znajomość podstawowych zagadnień z mechaniki klasycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami hydrostatycznych układów napędowych
- C2. Zaznajomienie studentów z elementami hydraulicznymi i zasadą ich działania
- C3. Zaznajomienie z konfiguracją prostych hydrostatycznych układów napędowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie definiować wymagania stawiane ciecziom roboczym hydrostatycznych układów napędowych

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisywać zasadę działania podstawowych elementów układu hydrostatycznego

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować pracę podstawowych hydrostatycznych układów napędowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć analizować pracę elementów i układów hydrostatycznych

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć obliczać podstawowe parametry hydrostatycznego układu napędowego

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć interpretować podstawowe charakterystyki elementów i układów hydrostatycznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien posiadać zdolności analizowania informacji o różnym poziomie złożoności

PEK_K02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien posiadać zdolności obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu hydrostatycznych układów napędowych

PEK_K03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien posiadać zdolności przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie treści wykładu, wymagań i formy zaliczenia	1
Wy2	Podstawowa symbolika elementów i układów hydraulicznych i pneumatycznych	1
Wy3	Ciecze hydrauliczne – właściwości i cechy	2
Wy4	Pompy wyporowe – podział, charakterystyki, sprawności	2
Wy5	Zawory – podział, rodzaje, funkcje	2
Wy6	Straty hydrauliczne i objętościowe w maszynach wyporowych i w układzie	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Eksperymentalne wyznaczenie właściwości cieczy roboczej – moduł sprężystości objętościowej	1
Lab2	Eksperymentalne wyznaczenie charakteru oporów w przewodach hydraulicznych – opory liniowe.	2
Lab3	Opory miejscowe w układach hydraulicznych. Zwężka jako opór miejscowy – zjawisko kawitacji.	2
Lab4	Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki pompy wyporowej.	2
Lab5	Charakterystyki statyczne konwencjonalnego rozdzielacza suwakowego	2
Lab6	Zaliczenie	1

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. przygotowanie sprawozdania
 N5. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03PEK_K01 -PEK_K03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie, odpowiedź ustna
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2004
Kollek W.: Pompy zębate. Konstrukcje i eksploatacja. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1996.
Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny - Elementy i układy. WNT 1984.
Osiecki A.: Napęd hydrostatyczny maszyn, WNT, Warszawa 1996.
Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.
Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Szydelski Z.: Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnych maszynach roboczych. WNT1980.
Kollek W.: Podstawowe zagadnienia teorii napędów hydraulicznych. NOT, Wrocław 1978.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Hydrostatyczne układy napędowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W01	C1	Wy1,Wy2, Wy3	N1,N2
PEK_W02	K1MBM_W08	C2	Wy3, Wy4	N1,N2
PEK_W03	K1MBM_W08, K1MBM_W20	C3	Wy4,Wy5	N1,N2
PEK_U01	K1MBM_U09	C1,C2	Lab1,Lab2, Lab4	N3,N4,N5
PEK_U02	K1MBM_U09, K1MBM_U24	C3	Lab3,Lab4, Lab5	N3,N4,N5
PEK_U03	K1MBM_U24, K1MBM_U25	C1,C3	Lab2,Lab5	N3,N4,N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-27-16 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metoda elementów skończonych**

Nazwa w języku angielskim: **Finite Element Method**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032030**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy wytrzymałości materiałów, analizy wytrzymałościowej układów prętowych, tarczowych i płytowych. Znajomość rodzajów materiałów inżynierskich.
2. Algebra macierzy.
3. Znajomość podstawowych narzędzi CAD. Umiejętność przeprowadzenia analizy wytrzymałościowej metodami klasycznymi w zakresie sprężystym dla elementarnych elementów konstrukcyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstaw teorii metody elementów skończonych.
- C2. Nabycie umiejętności zbudowania odpowiedniego modelu do obliczeń MES.
- C3. Umiejętność modelowania i prowadzenia symulacji komputerowych stanu wyężenia ustrojów nośnych z wykorzystaniem nowoczesnych metod obliczeniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawy teorii metody elementów skończonych

PEK_W02 - Zna zasady budowy modeli numerycznych (geometrycznych i dyskretnych) elementarnych konstrukcji do obliczeń MES

PEK_W03 - Posiada podstawową wiedzę o możliwościach zastosowania metody elementów skończonych w obliczeniach inżynierskich

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posiada umiejętność posługiwania się systemami komputerowymi do prowadzenia obliczeń numerycznych z wykorzystaniem MES

PEK_U02 - Potrafi zastosować odpowiedni rodzaj modelu geometrycznego i dyskretnego do rozwiązania określonego zadania teorii sprężystości

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić obliczenia MES i wstępną optymalizację konstrukcji nośnej w zakresie statyki, drgań własnych i stateczności sprężystej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

PEK_K02 - Myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK_K03 - Nabywa umiejętność pracy zespołowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rozwój metod numerycznych w teorii równań konstytutywnych	1
Wy2	Wprowadzenie i założenia metody elementów skończonych	1
Wy3	Funkcje aproksymacyjne, rodzaje elementów skończonych (klasyfikacje), warunki zbieżności	2
Wy4	Budowa macierzy sztywności podstawowych elementów skończonych (tarczowych, płytowych, belkowych i objętościowych)	1
Wy5	Charakterystyka podstawowych elementów skończonych 1D, 2D i 3D przedstawienie podstawowych zależności	2
Wy6	Budowa modeli materiałów stosowanych w modelach dyskretnych	1
Wy7	Metodyka budowania modeli do obliczeń MES	1
Wy8	Analizy numeryczne przeprowadzane MES w zakresie statyki, dynamiki i obciążeń cieplnych	1
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego.	1
Proj2	Zasady budowania modelu fizycznego, idealizacja układu, uproszczenia stosowane w modelach fizycznych	2
Proj3	Dyskretyzacja modeli bryłowych, analiza czynników (rodzaj elementu skończonego, gęstość dyskretyzacji) wpływających na dokładność obliczeń	2

Proj4	Projektowanie i modelowanie cienkościennych konstrukcji belkowych i powłokowych	3
Proj5	Warunki brzegowe: zasady dobierania stopni swobody i różne sposoby modelowania obciążeń.	2
Proj6	Zasady budowania modelu ustroju nośnego o złożonej strukturze (ramowo-powłokowe, powłokowo-bryłowe)	2
Proj7	Zasady modelowania i projektowania węzłów konstrukcyjnych oraz sposoby przenoszenia obciążeń zewnętrznych.	2
Proj8	Metody analizy wyników, kryteria wytyżenia	2
Proj9	Analizy drgań własnych, stateczności sprężystej (wyboczenia) konstrukcji cienkościennych oraz analiza termiczna elementu konstrukcyjnego	2
Proj10	Samodzielne modelowanie wybranego węzła lub konstrukcji nośnej	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. prezentacja projektu
- N4. samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	ocena części obliczeniowej projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Rusiński E., Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M, WKiŁ Warszawa 1994

Rusinski E., Czmochoowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000

Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWR Wrocław 2002

Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M.: Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady 1979

Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984

Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M.: Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990

Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN, Warszawa-Poznań 1989

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Metoda elementów skończonych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W18, K1MBM_W19	C1	Wy1 ÷ Wy5	N4
PEK_W02	K1MBM_W19	C2	Wy6 ÷ Wy7	N2, N4
PEK_W03	K1MBM_W18	C3	Wy8	N4
PEK_U01, PEK_K01	K1MBM_K02, K1MBM_U22	C1	Pr1 ÷ Pr2	N2
PEK_U02, PEK_K02	K1MBM_K02, K1MBM_U22	C2	Pr3 ÷ Pr7	N1, N2
PEK_U03, PEK_K03	K1MBM_K02, K1MBM_U19, K1MBM_U22	C3	Pr8 ÷ Pr10	N1, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy konstrukcji maszyn II**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machine Design II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032031**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza: 1. Ma podstawową wiedzę z zakresu metaloznawstwa, materiałów konstrukcyjnych, mechaniki, wytrzymałości materiałów i technik wytwarzania, grafiki inżynierskiej. 2. Posiada podstawową wiedzę z zakresu Podstaw Konstrukcji Maszyn I (proces projektowo-konstrukcyjny, połączenia stosowane w budowie maszyn) oraz wykonywania dokumentacji technicznej za pomocą programu AutoCAD.
2. Umiejętności: 1. Ma umiejętność samokształcenia się oraz potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. 2. Potrafi zastosować w procesach konstruowania wiedzę zdobytą na przedmiotach: Metaloznawstwo, Mechanika, Wytrzymałość materiałów, Grafika inżynierska, Podstawy Konstrukcji Maszyn I.
3. Kompetencje: 1. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. 2. Ma świadomość powagi i skutków działalności inżyniera mechanika i rozumie potrzebę działania profesjonalnego (zarówno indywidualnie jak i zespołowo).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej projektowania wałów maszynowych (obliczenia konstrukcyjne, dobór cech geometrycznych, rezonans, osadzanie elementów na wale) oraz elementów podtrzymujących wały - łożyska (charakterystyka łożysk tocznych, kryteria doboru, zasady łożyskowania i pasowania).
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu budowy, działania, doboru, obliczeń konstrukcyjnych i eksploatacji sprzęgieł oraz zespołów przenoszących i zmieniających ruch obrotowy (przekładnie mechaniczne pasowe, łańcuchowe i zębate).
- C3. Zdobycie praktycznej umiejętności realizacji prostego typowego zadania konstrukcyjnego poprzez rozwiązanie zadania, którego treścią jest optymalna konstrukcja zespołu napędowego maszyny roboczej (np. taśmociągu, młyna kulowego, kruszarki, pieca obrotowego itp.) Proces konstruowania jest wspomagany komputerowo zarówno na etapie doboru cech konstrukcyjnych (używa się komputerowych programów wspomagających obliczenia konstruowanych elementów) jak i na etapie graficznego ich zapisu (AutoCAD).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna algorytm obliczeń konstrukcyjnych wałów maszynowych i elementów podtrzymujących wały.

PEK_W02 - Posiada wiedzę na temat sprzęgieł, ich zastosowanie i podstawy doboru oraz obliczeń.

PEK_W03 - Zna budowę, działanie, zasady doboru i obliczeń konstrukcyjnych zespołów przenoszących i zmieniających ruch obrotowy (przekładnie mechaniczne pasowe, łańcuchowe i zębate).

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie formułować i rozwiązywać proste zadania techniczne.

PEK_U02 - Potrafi dobrać i obliczyć wały, łożyska, sprzęgła i przekładnie mechaniczne.

PEK_U03 - Potrafi skonstruować optymalny (w świetle przyjętych kryteriów) napęd dowolnej maszyny roboczej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i dokonywać ich krytycznej analizy.

PEK_K02 - Potrafi pracować samodzielnie i w zespole.

PEK_K03 - Obiektywnie ocenia zadanie, założenia projektowe oraz potrafi uzasadnić wybrane rozwiązanie i sposób jego realizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	1.Program i wymagania. Wały i osie – charakterystyka ogólna. Teoretyczne podstawy doboru cech konstrukcyjnych wałów maszynowych. Zasady kształtowania wałów i osi. Zasady i sposoby ustalania elementów na wałach i osiach. Zagadnienie wytrzymałości zmęczeniowo – kształtowej wałów. Zjawisko rezonansu. Obliczenia zespołów obrotowych ze względu na wystąpienie rezonansowych drgań giętych.	2
Wy2	2.Charakterystyka tarcia tocznego i ślizgowego. Podział łożysk, ogólna charakterystyka łożysk tocznych i ślizgowych. Kryteria i sposób doboru łożysk tocznych. Zasady łożyskowania zespołów obrotowych. Pasowanie, smarowanie i uszczelnianie łożysk tocznych.	2

Wy3	3. Ogólna klasyfikacja sprzęgieł. Charakterystyka sprzęgieł nierozłącznych, zasady ich doboru i obliczeń. Charakterystyka sprzęgieł rozłącznych. Analiza procesu włączania. Praca rozruchu i praca tarcia w rozruchu, bilans cieplny i trwałość sprzęgła. Promień tarcia w sprzęgle ciernym.	2
Wy4	4.Przekładnie pasowe, podział, ogólna charakterystyka i kryteria doboru. Sprzężenie cierne pasa z kołem. Poślizg sprężysty, przełożenie rzeczywiste, współczynnik napędu. Wyznaczenie sił i naprężeń w pasie. Wymagana siła napięcia wstępnego w pasie oraz sposoby jej regulacji.	2
Wy5	5.Sprawność przekładni pasowej i trwałość pasa. Charakterystyka materiałów na pasy. Konstrukcja kół pasowych (dobór cech konstrukcyjnych). Obliczenia konstrukcyjne przekładni pasowych z pasem klinowym. Przekładnie ciągnowe cd. Przekładnie łańcuchowe, ich charakterystyka i sposób obliczania.	2
Wy6	6. Przekładnie zębate, podział i charakterystyka. Podstawowe prawo zazębienia. Poślizg międzyrębny. Omówienie zarysów cykloidalnych i ewolwentowego.	2
Wy7	7. Zarys odniesienia. Normalizacja kół ewolwentowych. Pojęcia podstawowe: moduł, kąt zarysu, kąt i linia przyporu, odcinek i wskaźnik przyporu. Rola tych parametrów w działaniu i obliczeniach przekładni zębatych. Sposoby obróbki kół zębatych.	2
Wy8	8.Graniczna liczba zębów ze względu na podcięcie zęba u podstawy. Podstawowe rodzaje korekcji zazębienia. Zaostrenie zęba u wierzchołka.	2
Wy9	9. Modele obciążenia zęba przy wyznaczaniu naprężeń. Współczynnik obciążenia. Rozkład sił w zazębieniu prostym i skośnym.	2
Wy10	10.Encyklopedyczne omówienie metod obliczeń wytrzymałościowych (sprawdzających) kół zębatych zalecanych przez ISO.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	1.Opracowanie założeń konstrukcyjnych dla konstruowanego zespołu napędowego (opis: istoty działania , danych sytuacyjnych, danych ilościowych, warunków eksploatacji itp.).	2
Proj2	2.Schematy różnych wariantów rozwiązań , oraz szkic konstrukcyjny (bez uszczegółowień) wybranego rozwiązania wraz z uzasadnieniem jego przyjęcia.	2
Proj3	3.Przyjęcie dla każdego podzespołu układu napędowego kryterium optymalizacji i znalezienie przy pomocy odpowiedniego programu komputerowego najlepszego rozwiązania.	10
Proj4	4.Sporządzenie rysunku złożeniowego i rysunków wykonawczych (wskazanych przez Prowadzącego zajęcia). Rysunki wykonawcze zrobić obowiązkowo za pomocą programu Auto-CAD.	6
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	egzamin, kartkówki
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	obrona projektu, kartkówki, ocena części obliczeniowej projektu, ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1.Podstawy konstrukcji maszyn. Praca zbiorowa pod red. Z. Osińskiego. Warszawa, PWN 1999.2.Dietrych J. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom II i III, Warszawa, WNT.3.Dziama A. i inni; Przekładnie zębate. Warszawa, PWN 1995.4.Dietrych M. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom III i IV. W-a, WNT 1996.5. Ćwiczenia z podstaw konstrukcji maszyn. Poradnik. Praca zbiorowa pod red. Z. Lawrowskiego, skrypt PWr., Wrocław , 1982.6.Beitz G.; Nauka konstruowania. Warszawa, WNT 1984.7.Krawiec S.; Obliczenia konstrukcyjne przekładni pasowych i zębatach wspomaga-ne mikrokomputerem, skrypt PWr.,Wrocław, 1992.8.Capanidis D, Krawiec S. Wieleba W.; Materiały pomocnicze do ćwiczeń projektowych z PKM wspomaganych komputerowo, IKEM PWr., 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1.Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.; Przekładnie walcowe. Warszawa, WKŁ 1992.2.Niemann G., Winter H.; Maschinenelemente. Band II. Berlin, Springer- Verlag 1985.3.Niemann G., Winter H.; Maschinenelemente. Band III. Berlin, Springer- Verlag 1983.4.Skarbiński M., Skarbiński J.; Technologiczność konstrukcji maszyn. Warszawa, WNT 1982.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy konstrukcji maszyn II
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W18	C1	Wy1, Wy2	N1, N3, N5
PEK_W02	K1MBM_W18, K1MBM_W25, K1MBM_W28	C2	Wy3	N1, N3, N5
PEK_W03	K1MBM_W18, K1MBM_W19, K1MBM_W25	C2	Wy4-Wy10	N1, N3, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U02, K1MBM_U07, K1MBM_U21, K1MBM_U34	C3	Proj1-Proj4	N2-N5
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K02, K1MBM_K03, K1MBM_K05, K1MBM_K11	C1-C3	Proj1-Proj4	N2-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Stanisław Krawiec tel.: 71 320-40-56 email: Stanislaw.Krawiec@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy napędowe pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Driving Systems of Vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032032**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. pozytywna ocena z mechaniki, analizy matematycznej oraz podstaw konstrukcji maszyn.
2. podstawowa znajomość działania różnych układów maszyn i urządzeń mechanicznych.
3. podstawowa umiejętność pracy grupowej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z zakresu budowy układów napędowych pojazdów oraz ich elementów. Student zapoznaje się ze sposobami opracowywania i sporządzania charakterystyk poszczególnych podzespołów układów napędowych, charakterystyk trakcyjnych oraz pierwotnych źródeł energii.

C2. Celem zajęć jest nabycie praktycznej wiedzy dotyczącej metod obliczania i doboru poszczególnych elementów napędowych oraz określenia metod zapobiegających niepożądanym zjawiskom np. mocy krążącej itp. Zna potrzebę dalszego rozwoju zawodowego.

C3. Celem zajęć jest nabycie praktycznych umiejętności planowania eksperymentu, przeprowadzenia go a także interpretacji wyników. Student ma świadomość wpływu wybranych rozwiązań na środowisko i potrafi posługiwać się poprawną terminologią. Nabywa odpowiedzialności za pracę własną i grupową.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - potrafi dobierać i zna charakterystyki pierwotnych źródeł energii oraz opisać przepływ mocy poprzez poszczególne elementy układu napędowego w układach hydrostatycznych, hydrokinetycznych i mechanicznych; dobiera podzespoły układów napędowych na podstawie obliczeń i charakterystyk.

PEK_W02 - potrafi wskazać układy napędowe obecnie stosowane oraz udoskonalać je do własnych potrzeb w oparciu o rozwój technologii;

PEK_W03 - potrafi opisać i wyjaśnić zasady działania różnych podzespołów układów napędowych, wskazywać możliwość występowania zjawisk niepożądanych i wskazać metody ich eliminacji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi posługując się również obcojęzyczną literaturą dokonywać interpretacji wyników uzyskanych w trakcie eksperymentu laboratoryjnego oraz korzystać z katalogów;

PEK_U02 - potrafi przeanalizować i opracowywać wyniki w celu uzyskania charakterystyk lub mierzonych parametrów w układach napędowych pojazdów i maszyn przy różnych nastawach układu sterowania;

PEK_U03 - potrafi zaproponować własne koncepcje układów napędowych i ich układów sterowania realizujących podobne funkcje.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - potrafi i rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się i pozyskiwania nowych informacji;

PEK_K02 - jest odpowiedzialny za podejmowane decyzje zarówno w aspekcie ochrony środowiska naturalnego jak i działalności inżyniera mechanika;

PEK_K03 - potrafi pracować w grupie i rozwiązywać powierzone mu zadania również na różnych stanowiskach i ponosi odpowiedzialność za grupowe osiągnięcie zamierzonego celu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Systematyka układów napędowych (układy jednoźródłowe, wieloźródłowe, szeregowo, równoległe, hybrydowe) - przykłady aplikacji. Podstawowe funkcje realizowane przez układy napędowe (transmisja, transformacja, dystrybucja, akumulacja i rekuperacja energii) - przykłady rozwiązań.	2
Wy2	Charakterystyki konwencjonalnych pierwotnych jak i wtórnych źródeł energii - zasady sterowania. Charakterystyki wyłączeniowo natężeniowe odbiorników energii - przykłady typowych obciążeń w postaci liniowej, obszarowej, cyklu pracy, widma obciążeń itp.	2

Wy3	Układy napędowe o "sztywnym" i "elastycznym" sprzężeniu kinematycznym. Zagadnienie niezgodności kinematycznej i mocy krążącej w układach napędowych - podstawy fizyczne, skutki techniczne, sposoby eliminacji - przykłady.	2
Wy4	Podstawy doboru struktury układu napędowego oraz zagadnienia doboru pierwotnego źródła energii: a) typowy układ napędowy mechaniczny b) typowy układ napędowy hydrokinetyczny c) typowy układ hydrostatyczny. Układy napędowe z silnikami krokowymi i serwo-silnikami elektrycznymi -zasada działania	2
Wy5	Zagadnienia stanów nieustalonych w układach napędowych wynikających z więzi sprężystych, charakterystyki rozruchowe konwencjonalne oraz programowalne - minimalizacja negatywnych skutków dynamicznych.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania eksperymentalne hydrostatycznego układu napędowego jazdy pojazdu przemysłowego.	2
Lab2	Badania eksperymentalne napędu hybrydowego podwozia na gąsienicach elastomerowych.	2
Lab3	Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki wybranego odbiornika energii oraz dobór optymalnego układu napędowego przyciągarki.	2
Lab4	Porównanie procesu rozruchu układu napędowego z silnikiem asynchronicznym.	2
Lab5	Badanie wpływu sztywności więzi sprężystej w układzie napędowym na jego obciążenia dynamiczne.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	egzamin pisemno-ustny
P = egzamin pisemno ustny		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedź ustna
P = pozytywne oceny z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Szumanowski A. , tytuł: Układy napędowe z akumulacją energii, PWN, rok: 1990
 Pieczonka K. , tytuł: Maszyny urabiające, Politechnika Wrocławska, rok: 1988
 Szydelski Z. , tytuł: Napęd i sterowanie hydrauliczne, WKŁ, rok: 1999
 Kaczmarek T., tytuł: Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, rok: 1996
 Wróbel T. , tytuł: Silniki krokowe, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, rok: 1993
 Kosmol J., tytuł: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, rok: 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Dębicki M., tytuł: Teoria samochodu, WNT , rok: 1969
 Szumanowski A. , tytuł: Czas energii, WKiŁ, rok: 1988
 Mitschke M. , tytuł: Dynamika samochodu. Napęd i hamowanie., WKiŁ, rok: 1987
 Michałowski K. Ocioszyński J., tytuł: Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym, WKiŁ, rok: 1989

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Układy napędowe pojazdów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W20	C1, C2, C3	Wy1-Wy5	N1, N3
PEK_W02	K1MBM_W25	C1, C2, C3	Wy2-Wy5	N1, N3
PEK_W03	K1MBM_W17	C1, C2, C3	Wy1-Wy5	N1, N3
PEK_U01	K1MBM_U01	C3	La1-La5	N2
PEK_U02	K1MBM_U24	C3	La1-La5	N2
PEK_U03	K1MBM_U25	C3	La1-La5	N2

PEK_K01	K1MBM_K07	C1, C2	La1-La5	N3
PEK_K02	K1MBM_K02	C1, C2	La1-La5	N3
PEK_K03	K1MBM_K04	C3	La1-La5	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Aleksander Skurjat tel.: 71 320-23-46 email: Aleksander.Skurjat@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology of geometrical quantites**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032033**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Student posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
- C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C3. Zdobycie umiejętności posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C4. Zdobycie umiejętności w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.
- C5. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie, obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi wyjaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej.

PEK_W02 - Zna definicje elementów procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru.

PEK_W03 - Zna charakterystyczne, znormalizowane wielkości podlegające pomiarom dla różnych technik wytwarzania typowych elementów maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawartych w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego. Potrafi korzystać z sprzętu pomiarowego stosowanego w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać w podstawowym zakresie problemy związane z praktycznym użytkowaniem narzędzi i stanowisk pomiarowych. Potrafi rozpoznać źródła błędów, ich wartości oraz oszacować niepewność pomiarową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Układ SI, wzorce jednostek miar, układ hierarchiczny wzorców jednostek miar.	1
Wy2	Pomiar, rodzaje pomiarów, metoda i zasada pomiaru.	1

Wy3	Błędy i ich źródła. Rodzaje błędów. Rozkłady zmienności błędów. Metody szacowania i wyrażania niepewności pomiarowej.	2
Wy4	Wymiary, tolerowanie wymiarów w liniowych i pasowania.	2
Wy5	GPS – tolerancje geometryczne wg ISO 1101. Pomiary odchyłek geometrycznych.	2
Wy6	Opis struktury geometrycznej powierzchni – chropowatości i falistości powierzchni oraz ich pomiar.	2
Wy7	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn wytwarzanych w procesie obróbki ubytkowej.	2
Wy8	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn wytwarzanych w procesie: odlewania, przeróbki plastycznej, spajania, przetwarzania tworzyw sztucznych.	2
Wy9	Tolerowanie i pomiary typowych elementów maszyn.	2
Wy10	Klasyfikacja sprzętu pomiarowego, jego cechy metrologiczne i metody ich oceny.	2
Wy11	Metody i środki mechanizacji i automatyzacji pomiarów.	1
Wy12	Analiza wymiarowa. Podstawy statystycznej kontroli wymiarów.	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady posługiwania się sprzętem pomiarowym.	2
Lab2	Pomiary wymiarów liniowych.	2
Lab3	Pomiary wymiarów kątowych.	2
Lab4	Pomiary bezpośrednie i pośrednie stożków.	2
Lab5	Identyfikacja i pomiary gwintów.	2
Lab6	Ocena parametrów struktury geometrycznej powierzchni.	2
Lab7	Identyfikacja i pomiary kół zębatych walcowych.	2
Lab8	Pomiary wybranych odchyłek kształtu.	2
Lab9	Pomiary wybranych odchyłek położenia.	2
Lab10	Pneumatyczne pomiary elementów maszyn.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007. [2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Adamczak S., Makiela W.: "Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007. [2] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009. [3] Humenny Z. i inni: "Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004. [4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008. [5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.: "Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009. [6] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012) [7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metrologia wielkości geometrycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1MBM_W15	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1-Wy12	N1; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1MBM_U12, K1MBM_U40	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La10	N2; N3; N4; N5
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1MBM_K04, K1MBM_K05, K1MBM_K06	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La10	N2; N3; N4; N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Maszyny technologiczne CNC i roboty**

Nazwa w języku angielskim: **Technological CNC machines and robots**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032036**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10	10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą procesu projektowo-konstrukcyjnego, budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.
3. Potrafi zaprojektować proces technologiczny w zakresie obróbki bezubytkowej i ubytkowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy podstawowych maszyn technologicznych CNC i robotów, a w szczególności ich układów: sterowania, napędowych i pomiarowych.
- C2. Poznanie zasad programowania maszyn CNC zgodnie z normą ISO oraz zasad budowy i wdrażania programów sterujących, a także poznanie metod wspomagających pracę programisty.
- C3. Poznanie zasad i możliwości wykorzystania zautomatyzowanych systemów jedno- i wielomaszynowych do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna budowę i zasady funkcjonowania nowoczesnych maszyn technologicznych CNC, a w szczególności zasady sterowania ich pracą.

PEK_W02 - Zna zasady doboru maszyn technologicznych CNC do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PEK_W03 - Zna podstawy programowania maszyn CNC.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić maszyny technologiczne CNC z uwagi na ich przydatność do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PEK_U02 - Potrafi opracować strukturę programową dla podstawowych maszyn CNC, potrafi korzystać z podprogramów i cykli standardowych.

PEK_U03 - Potrafi dobierać i zadawać parametry obróbkowe, dobierać narzędzia i weryfikować poprawność opracowanych programów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka maszyn technologicznych i ich klasyfikacja. Struktury geometryczne, kinematyczne i energetyczne maszyn. Parametry techniczno-użytkowe. Podstawowe wymagania.	2
Wy2	Elementy, mechanizmy i komponenty maszyn technologicznych CNC: korpusy, zespoły wrzecionowe i prowadnicowe, systemy narzędziowe i przedmiotowe. Układy napędu głównego i posuwowego nowoczesnych maszyn technologicznych. Układy pomiarowe, diagnostyki i nadzoru.	2
Wy3	Podstawy sterowania automatycznego maszyn technologicznych. Klasyfikacja układów sterowania (układy: NC, CNC, DNC, AC i PLC).	2
Wy4	Wprowadzenie do programowania obrabiarek sterowanych numerycznie - podstawy geometryczne sterowania CNC, układy współrzędnych, struktura programu sterującego, interpolacja. Sposoby wspomaganie programowania - symulatory obróbki.	2
Wy5	Przegląd grup maszyn CNC: tokarki, frezarki, szlifierki (cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn).	2
Wy6	Przegląd grup maszyn CNC: centra obróbkowe, autonomiczne stacje obróbkowe (cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn). Budowa i przeznaczenie współrzędnościowych maszyn pomiarowych.	2
Wy7	Maszyny CNC do obróbki erozyjnej i laserowej (cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn).	2
Wy8	Wielomaszynowe, zrobotyzowane systemy wytwórcze, gniazda i linie produkcyjne. Systemy komputerowo zintegrowanej produkcji CIM.	2

Wy9	Maszyny i urządzenia do wytwarzania wyrobów technikami przyrostowymi (Additive Manufacturing) oraz realizacji techniki Inżynierii Odwrotnej (Reverse Engineering) - przykłady zastosowań. Tendencje w zakresie rozwoju maszyn technologicznych CNC (maszyny do realizacji obróbki HSC i HPC, hexapody, obrabiarki inteligentne i hybrydowe).	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zastosowanie robotów w procesach spawania/zgrzewania.	2
Lab2	Sterowanie pracą maszyn w procesach kształtowania blach.	2
Lab3	Zastosowanie współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
Lab4	Automatyzacja procesów technologicznych z wykorzystaniem sterowników PLC (system FESTO).	2
Lab5	Maszyny do realizacji technologii przyrostowych (Rapid Prototyping). Zaliczenie laboratorium.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wybór obrabiarki, przygotowanie przedmiotu obrabianego, dobór narzędzi, dobór parametrów obróbki.	2
Proj2	Wyznaczanie punktów charakterystycznych konturu, określenie ustawienia przedmiotu obrabianego w przestrzeni roboczej obrabiarki. Interpolacja liniowa i kołowa.	2
Proj3	Opracowanie programu sterującego procesem technologicznym wykonania przedmiotu na obrabiarce CNC - ustalenie funkcji korekcyjnych, programowanie ruchów z uwzględnieniem korekcji wymiarów narzędzia. Technika podprogramów, programowanie przyrostowe, programowanie ruchów w pętli.	2
Proj4	Opracowanie programu sterującego procesem technologicznym wykonania przedmiotu na obrabiarce CNC - wykorzystanie cykli obróbkowych w programowaniu. Zakończenie projektu i jego weryfikacja.	2
Proj5	Podsumowanie pracy – prezentacja projektu i jego ocena.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia wykładu
- N3. Praca własna - przygotowanie do projektu, laboratorium
- N4. Prezentacja projektu
- N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Ocena przygotowania projektu
F2	PEK_U01 - PEK_U03	Obrona projektu
P = 0.5(F1+F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>		
Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.		
Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT Warszawa, 2000.		
Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT Warszawa, 2009.		
Programowanie obrabiarek CNC. Wydawnictwo REA. Warszawa, 1999.		
Nikiel G.: Programowanie obrabiarek CNC na przykładzie układu sterowania Sinumerik 810D/ 840D. ATH Bielsko-Biała, 2004 (opracowanie dostępne w internecie).		
Habrat W.: Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora. KaBe, Krosno 2007.		
Kosmol J., Słupik H.: Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie. Politechnika Śląska. Gliwice, 2001.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>		
PORADNIK INŻYNIERA Obróbka skrawaniem. Tom 1,2,3. WNT Warszawa, 1991-1994.		
Instrukcja programowania układu sterowania Sinumerik (opracowanie dostępne w internecie).		
Dudik K., Górski E.: Poradnik tokarza. WNT Warszawa, 2000.		
Dudik K., Górski E.: Poradnik frezera. WNT Warszawa, 2003.		
Katalogi narzędzi wykorzystywanych na obrabiarkach CNC.		

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Maszyny technologiczne CNC i roboty
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W35	C1 - C3	Wy1 - Wy9	N1, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U17	C1 - C3	Pr1 - Pr4; Lab1 - Lab5	N2, N4
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K04	C1 - C3	Pr1 - Pr4; Lab1 - Lab5	N2- N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Izykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy eksploatacji i remontów maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of machine exploitation and repair**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032037**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z chemii, fizyki, grafiki inżynierskiej, materiałoznawstwa, konstruowania elementów maszyn. Zna zasady doboru typowych elementów maszyn, rozumie konieczność smarowania i działań prewencyjnych w eksploatacji maszyn, przeciwdziałających zużyciu. Zna podstawowe procesy technologiczne typowych części maszyn. Rozumie konieczność ochrony zasobów naturalnych i ograniczania ilości odpadów, zdaje sobie sprawę z konsekwencji zanieczyszczania środowiska odpadami poprodukcyjnymi.
2. Ma wiedzę na temat zagrożeń wynikających z działalności przemysłowej i z eksploatacji maszyn, zna konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska oraz ekologiczne aspekty konstruowania, użytkowania i modernizacji maszyn. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera i managera produkcji, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy o procesach eksploatacji maszyn. Zrozumienie systemowego podejścia do eksploatacji, opisu i oceny procesu eksploatacji. Opis technicznego stanu obiektu i jego niezawodności.

C2. Poznanie modeli niezawodności prostych obiektów naprawialnych i nienaprawialnych oraz niezawodności obiektów złożonych.

C3. Zdobywanie umiejętności planowania zapasów części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych, poznanie zasad wdrażania gospodarki remontowej, metod regeneracji zużytych części maszyn, modernizacja maszyn, pozyskiwanie odpadów i ich recyklingu. Poznanie zasad prewencji i diagnostyki w eksploatacji maszyn oraz ekologicznych zasad ich eksploatacji.

C4. Opracowanie wskaźników ocenowych oraz wyników z symulowanych badań eksploatacyjnych. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu diagnozowania i oceny stanu maszyn poprzez pomiary i analizę parametrów ich pracy takich jak np: zużycie energii, nagrzewanie się zespołów maszyny, poziom drgań i hałasu, dokładność ustalania położenia zespołów. Określenie technicznego stanu maszyny, stopnia jej zużycia i określenie zakresu jej remontu.

C5. Zdobywanie umiejętności wyboru systemu remontowego maszyny oraz zorganizowania jego wykonania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - rozumie systemowe podejście do procesu eksploatacji, umie opisać proces eksploatacji, techniczny stan obiektu, zna zasady oceny jego niezawodności.

PEK_W02 - posiada wiedzę z zakresu oceny technicznego stanu obiektu technicznego, opłacalności remontu maszyny, sposobu jego przygotowania i przeprowadzenia. Rozumie oddziaływanie maszyny i realizowanych procesów na człowieka i na środowisko, zna zasady ekologicznej jej eksploatacji.

PEK_W03 - zna metody oceny technicznego stanu maszyny, umie ocenić potrzebę, opłacalność i zakres przeprowadzenia jej remontu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi ocenić techniczny stan prostych i złożonych obiektów technicznych oraz ich niezawodność

PEK_U02 - potrafi ocenić potrzebę przeprowadzenia remontu obiektu i niezbędną jego zakres, dobrać metodę regeneracji części, sprawować nadzór na zapasem materiałów eksploatacyjnych i części zamiennych.

PEK_U03 - potrafi minimalizować negatywne oddziaływanie maszyny i realizowanego procesu na obsługę i na środowisko

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wyszukiwanie informacji o eksploatacji i remontach maszyn i ich krytyczna analiza

PEK_K02 - obiektywna ocena parametrów diagnostycznych, dyskusja w gronie współpracowników i wybór optymalnej metody przywrócenia maszynie pierwotnych zasobów pracy

PEK_K03 - obiektywna ocena argumentów, uzasadnianie własnych pomysłów z wykorzystaniem wiedzy z zakresu eksploatacji maszyn

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia z zakresu eksploatacji maszyn. Prakseologiczne i systemowe podejście do eksploatacji	2
Wy2	Opis i ocena procesu eksploatacji	2

Wy3	Opis technicznego stanu obiektu	2
Wy4	Pojęcie niezawodności. Niezawodność prostych obiektów naprawialnych i nienaprawialnych	2
Wy5	Niezawodność obiektów złożonych	2
Wy6	Planowanie zapasów części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych. Regeneracja części maszyn	2
Wy7	Gospodarka remontowa, systemy remontowe, modernizacja maszyn	2
Wy8	Prewencja i diagnostyka w użytkowaniu maszyn. Pozyskiwanie odpadów, recykling i neutralizacja	2
Wy9	Ekologiczne aspekty konstruowania, eksploatacji i remontów maszyn	2
Wy10	Racjonalne smarowanie maszyn, techniki smarowania, uzdatnianie i neutralizacja środków smarowych, chłodziw i płynów	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Podstawowe stany eksploatacji obiektu technicznego. Analiza stanu obiektu na podstawie zużycia paliwa.	2
Lab2	Badanie wpływu wybranych parametrów pracy maszyny na jej energochłonność, ocena stanu maszyny	2
Lab3	Straty mocy i sprawność złożonych układów napędowych, ocena stanu napędu	2
Lab4	Ocena energochłonności, luzu, wstępnego napięcia i stanu łożysk wrzecionowych obrabiarki	2
Lab5	Wibroakustyczna diagnostyka technicznego stanu zespołów maszyny	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. konsultacje
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	Egzamin pisemny

P = ocena z egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02 ÷ PEK_U03, PEK_K01 ÷ PEK_K03	kartkówki
F2	PEK_U02 ÷ PEK_U03, PEK_K01 ÷ PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

P = średnia ze wszystkich ocen

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Konspekty przekazane przez prowadzącego,
2. Ziemba S: Problemy rozwoju nauki o eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych, PWN W-wa 1983,
3. Olearczyk E: Zarys teorii użytkowania urządzeń technicznych, WNT W-wa,
4. Gołąbek A: Elementy teorii eksploatacji - skrypt PWr,
5. Podniało A: Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji, WNT W-wa 202

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Miesięcznik: Inżynieria i Utrzymanie Ruchu Zakładów Przemysłowych

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy eksploatacji i remontów maszyn
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_K10, K1MBM_U06, K1MBM_U32, K1MBM_U37	C1, C2	Wy1 ÷ Wy5	1, 2, 4, 5
PEK_W02	K1MBM_K02, K1MBM_K04, K1MBM_K10, K1MBM_U14, K1MBM_U32, K1MBM_U35, K1MBM_W11, K1MBM_W20, K1MBM_W25	C3	Wy6 ÷ Wy10	1, 2, 4, 5
PEK_W03	K1MBM_K02, K1MBM_K08, K1MBM_K10, K1MBM_U32, K1MBM_U35, K1MBM_W15, K1MBM_W25, K1MBM_W26	C4, C5	Wy1 ÷ Wy10	1, 2, 3, 4, 5

PEK_U01	K1MBM_K02, K1MBM_K05, K1MBM_K11, K1MBM_U12, K1MBM_W11, K1MBM_W15, K1MBM_W18, K1MBM_W25	C2, C4, C5	Lab1 ÷ Lab 5	2, 3, 4
PEK_U02	K1MBM_K05, K1MBM_K10, K1MBM_U12, K1MBM_U32, K1MBM_W25, K1MBM_W26	C3, C4, C5	Lab1 ÷ Lab 5	2, 3, 4, 5
PEK_U03	K1MBM_K02, K1MBM_K05, K1MBM_W25	C1, C3	Lab1 ÷ Lab 5	2, 3, 4, 5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Zbigniew Wasiak tel.: 27-81 email: zbigniew.wasiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie w produkcji**

Nazwa w języku angielskim: **Management in production**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032038**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna i rozumie istotę procesu zarządzania i podstawowych funkcji zarządzania.
2. Rozumie podstawowe podstawowe pojęcia i prawa ekonomiczne oraz zjawiska gospodarcze i ich efekty.
3. Ma podstawową wiedzę na temat procesów wytwarzania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie specyfiki zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym oraz procesami wytwórczymi
- C2. Poznanie metod i technik zarządzania różnymi typami procesów wytwórczych
- C3. Nabycie umiejętności z zakresu planowania, organizowania i sterowania procesami produkcyjnymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozróżnia i charakteryzuje różne typy systemów produkcyjnych.

PEK_W02 - Umie zdefiniować pojęcia dotyczące procesów produkcyjnych i procesów technologicznych.

PEK_W03 - Ma wiedzę na temat metod i technik zarządzania systemami produkcyjnym.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K03 - .

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka organizacji produkcyjnych	1
Wy2	Charakterystyka systemów produkcyjnych	2
Wy3	System wytwórczy, jego organizacja i składowe	2
Wy4	Klasyfikacje procesów produkcyjnych	1
Wy5	Typy i formy produkcji	2
Wy6	Metody sterowania produkcją (systemy ssące, pchające i wyciskające)	2
Wy7	Metody organizacji systemów produkcyjnych	4
Wy8	Charakterystyka wąskich gardeł w procesach wytwórczych	1
Wy9	Metody zarządzania zapasami produkcyjnymi	3
Wy10	Zasady planowania i harmonogramowania	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W1, PEK_W2, PEK_W3,	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Chlebus E.: "Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji", Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000,
2. Durlik I.: "Inżynieria zarządzania : Cz. 1 i Cz.2", Wydawnictwo Placet, Warszawa 2007,
3. Liwowski B.: "Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją", Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rogowski A.: "Podstawy organizacji i zarządzania produkcją w przedsiębiorstwie", Wydawnictwa Fachowe CeDeWu, Warszawa 2010,
2. Burchart-Korol D.: "Zarządzanie produkcją i usługami", Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Zarządzanie w produkcji** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W1, PEK_W2, PEK_W3	K1MBM_W24	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Budowa pojazdów samochodowych**

Nazwa w języku angielskim: **Construction of vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2.4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn
2. Umiejętność kojarzenia i wykorzystywania posiadanej wiedzy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy głównych zespołów i układów pojazdów samochodowych
- C2. Zrozumienie podstawowych zasad doboru rodzajów zespołów i układów w pojeździe samochodowym
- C3. Poznanie i zrozumienie zasad działania zespołów i układów w pojeździe samochodowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania głównych elementów i zespołów pojazdu samochodowego

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie nazewnictwa poszczególnych elementów i układów pojazdu samochodowego.

PEK_W03 - Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych konstrukcji pojazdów samochodowych

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe informacje o składnikach systemu transportu drogowego	1
Wy2	Klasyfikacja pojazdów samochodowych. Homologacja. Elementy identyfikacji	2
Wy3	Podstawy mechaniki ruchu pojazdów. Opory ruchu	1
Wy4	Dobór źródła napędu. Moc na kołach i charakterystyki silnika spalinowego	1
Wy5	Budowa układu napędowego samochodów samochodowych	2
Wy6	Budowa podwozi samochodów. Układ nośny i zawieszenia	2
Wy7	Koła i opony	1
Wy8	Budowa układu kierowniczego	2
Wy9	Budowa układu hamulcowego	2
Wy10	Automatyzacja układów samochodu	1
Wy11	Kryteria oceny bezpieczeństwa samochodowego	1
Wy12	Kompatybilność pojazdów	1
Wy13	Oświetlenie zewnętrzne pojazdu	1
Wy14	Sieci CAN/BUS	1
Wy15	Cechy pojazdów o zabudowach specjalnych	1
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. case study

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Egzamin
F2	PEL_W02	Egzamin
F3	PEL_W03	Egzamin
P = F1+F2+F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. WKŁ Warszawa 2001

P.A.Wrzecioniarz, W.Ambroszko, A.Górnjak - Energy Efficient design of powetrain and body, PWR, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

L. Prochowski: Mechanika Ruchu. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005.

M. Zając: Układy przeniesienia napędu samochodów ciężarowych i autobusów. WKiŁ Warszawa 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Budowa pojazdów samochodowych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_KM_W04, K1MBM_W18	C1-C3	WY1-WY15	N1- N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Ambroszko tel.: 71 347-79-18 email: wojciech.ambroszko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy tribologii**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Tribology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza:1. Ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich - metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych.2. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy, działania i eksploatacji głównych elementów i zespołów maszynowych.3. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, chemii, statystyki.
2. Umiejętności:1. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych.2. Potrafi dobrać materiał na zadany element maszynowy i potrafi zbadać jego podstawowe własności.
3. Kompetencje:1. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera mechanika.2. Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny oraz ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z procesami tarcia, zużycia i smarowania w ruchomych węzłach maszynowych oraz z metodami sterowania tymi procesami pod kątem minimalizacji ich skutków (szczególna uwaga zostanie zwrócona na konstrukcyjne i technologiczne metody podwyższenia niezawodności i trwałości węzłów ślizgowych, jak również na problem smarowania i doboru smaru jako skutecznej profilaktyki tarcia i zużycia).

C2. Poznanie wpływu wybranych parametrów wektora tarcia, tj. nacisku, prędkości poślizgu, materiału współpracujących skojarzeń i smaru na charakterystyki tribologiczne par ślizgowych. Zapoznanie z wpływem struktury materiału na zużycie ściernie oraz wpływem sztywności panwi na rozkład nacisków w łożysku ślizgowym.

C3. Pokazanie studentom, że można skutecznie przeciwdziałać negatywnym skutkom tarcia w ruchomym styku ciał stałych poprzez ilustrację na obiektach rzeczywistych wybranych zagadnień omawianych teoretycznie w ramach wykładu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat procesów tarcia, zużycia i smarowania w ruchomych węzłach maszynowych.

PEK_W02 - Zna podstawowe rodzaje środków smarnych oraz ich zastosowanie.

PEK_W03 - Zna konstrukcyjne i technologiczne metody podwyższenia niezawodności i trwałości węzłów ślizgowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobierać materiały na węzły ślizgowe i rozumie związki i zależności pomiędzy zastosowanym materiałem a jego trwałością.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić podstawowe badania właściwości materiałów stosowanych w węzłach trących, interpretować je i wdrażać w gotowych węzłach maszyn.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną z zakresu tarcia i smarowania zdobytą na wykładzie i zastosować ją w praktyce.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i krytycznie je analizować.

PEK_K02 - Prawdłowo definiuje i rozstrzyga dylematy, przestrzega zasady etyki zawodowej.

PEK_K03 - Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo oraz prawidłowo ocenia priorytety zadań własnych i grupowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	1Program i wymagania. Rys historyczny tribologii. Styk sprężysty ciał gładkich. Rzeczywisty styk ciał stałych. Zagadnienie warstwy wierzchniej.	2
Wy2	2Procesy tarcia i zużywania, ich podział i charakterystyka. Tarcie ślizgowe i toczne. Teorie tarcia. Wpływ nacisku i prędkości poślizgu na tarcie i zużycie.	2
Wy3	3Charakterystyka materiałów (metalowych i innych) na węzły ślizgowe oraz reguły ich doboru. Prosta i odwrócona para tarcia. Podatność, sztywność i konfiguracja elementów jako czynniki zwiększające odporność na zużycie.	2

Wy4	4Smar jako materiał konstrukcyjny. Cele smarowania. Sposoby uzyskiwania tarcia płynnego. Podział środków smarnych. Oleje smarne i ich własności. Smary plastyczne, ich podział i charakterystyka.	2
Wy5	5Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	1.Wyznaczanie właściwości ślizgowych materiałów łożyskowych.	2
Lab2	2.Wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego.	2
Lab3	3.Badanie smarności smarów plastycznych na aparacie czterokulowym.	2
Lab4	4.Wyznaczanie własności ciernych materiałów na hamulce i sprzęgła.	2
Lab5	5.Badanie materiałów na zatarcie.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium, kartkówki
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka - wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Lawrowski Z.; Tribologia, Tarcie, zużywanie i smarowanie. W-a, PWN, 1993. 2. Garkunov D. N.; Trybotechnika. Moskwa, Mašinostroenie, 1999. 3. Czarny R.; Smary plastyczne. Warszawa, WNT, 2004. 4. Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw konstrukcji maszyn. Praca zbiorowa pod red. F. Szymankiewicza, skrypt PWr., Wrocław, 1990. 5. Szczegółowe instrukcje ćwiczeniowe zamieszczone na stronie internetowej: www.ikem.pwr.wroc.pl/pkmit

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bartz W.; Schmierfette, Zusammensetzung, Eigenschaften, Prüfung und Anwendung. Renningen, Export Verlag, 2000. 2. Lawrowski Z.; Technika smarowania. W-a, PWN, 1987. 3. Płaza S.; Fizykochemia procesów tribologicznych, Łódź, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy tribologii Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W11, K1MBM_W18, K1MBM_W26	C1	Wy1, Wy2	N1, N2, N5
PEK_W02	K1MBM_W18, K1MBM_W25	C1	Wy4	N1, N2, N5
PEK_W03	K1MBM_W21, K1MBM_W22, K1MBM_W26	C1	Wy3	N1, N2, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U01, K1MBM_U04, K1MBM_U06, K1MBM_U15, K1MBM_U20	C2, C3	Lab1 - Lab5	N3, N4, N5
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K02, K1MBM_K03, K1MBM_K04	C3	Lab1 - Lab5	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Leśniewski tel.: 71 320-40-31 email: Tadeusz.Lesniewski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napęd hydrauliczny**

Nazwa w języku angielskim: **Hydraulic drive**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20	10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60	30	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki płynów.
2. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne stanowiące modele matematyczne elementów i układów hydrostatycznych.
3. Posiada podstawową wiedzę z zakresu hydrostatycznych układów napędowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z prostymi i złożonymi elementami hydraulicznymi.
- C2. Zapoznanie studentów z hydraulicznymi układami napędowymi.
- C3. Zapoznanie studentów z metodami sterowania i regulacji określonych parametrów napędów hydraulicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę pozwalającą opisać podstawowe układy hydrauliczne obecne w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę pozwalającą objaśnić zasady projektowania hydraulicznych układów napędowych.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę pozwalającą scharakteryzować elementy układów hydraulicznych sterujące odpowiednimi parametrami, bądź regulujące określone parametry.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie zaprojektować układ hydrauliczny wraz z układem sterującym - wykonać odpowiednie obliczenia techniczne i na ich podstawie dobrać elementy układu hydraulicznego o odpowiednich wymiarach i właściwościach.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie dokonać pomiarów dotyczących elementów i układów hydraulicznych, a następnie omówić uzyskane wyniki i wyciągnąć odpowiednie wnioski.

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie zmontować, uruchomić dokonać nastaw i przeanalizować poprawność pracy hydraulicznych i elektrohydraulicznych układów napędowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz tworzenia sprawozdania z ćwiczenia.

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio zaplanować wykonanie pomiarów podczas ćwiczenia laboratoryjnego oraz zaplanować wykonanie projektu.

PEK_K03 - Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje problemy napotkane podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz wykonywania projektu. Wyciąga odpowiednie wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie treści kursu, formy zaliczenia i wymagań, podanie literatury przedmiotu.	1
Wy2	Właściwości układów hydraulicznych.	1
Wy3	Regulacja prędkości silnika hydraulicznego realizującego ruch szybki i roboczy.	2
Wy4	Hybrydowe układy hydrauliczne.	1
Wy5	Zjawisko kawitacji, obliczanie układu ssącego pompy hydraulicznej.	1
Wy6	Układy hamulcowe hydrauliczne.	1
Wy7	Układ hydrauliczny ABS.	2
Wy8	Układy hydrauliczne mechanizmów jazdy.	1
Wy9	Serwomechanizmy kierownicze.	1
Wy10	Układy wielopompowe.	1
Wy11	Synchronizacja prędkości ruchu odbiorników hydraulicznych.	2
Wy12	Zawieszenie hydropneumatyczne, tłumiki drgań.	1
Wy13	Układy hydrauliczne typu Load-sensing.	2
Wy14	Bilans cieplny układów hydraulicznych.	1
Wy15	Projektowanie napędu hydraulicznego.	2

		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie – przedstawienie treści laboratoriów, formy zaliczenia, wymagań. Regulamin laboratorium i instruktaż BHP.	1
Lab2	Sterowanie sekwencyjne silnikami hydraulicznymi.	2
Lab3	Szeregowe i równoległe łączenie odbiorników hydraulicznych.	2
Lab4	Sterowanie układem hydraulicznym z proporcjonalnym zaworem przelewowym.	1
Lab5	Układy hydrauliczne z prostownikiem i regulatorem przepływu.	2
Lab6	Metody podniesienia bezpieczeństwa w układach hydraulicznych – zawór zwrotny sterowany.	1
Lab7	Funkcje akumulatora hydraulicznego.	2
Lab8	Funkcje i zastosowania zaworu przelewowego z odciążeniem typu ZPE.	1
Lab9	Badanie układu hydraulicznego typu Load-Sensing.	1
Lab10	Automat stałej mocy.	1
Lab11	Sterowanie objętościowe konwencjonalne.	1
Lab12	Badania porównawcze układów sterowania i regulacji prędkości odbiornika hydraulicznego.	2
Lab13	Metody ograniczenia strat mocy w układach hydraulicznych.	1
Lab14	Eksperymentalna analiza procesów dynamicznych w układach hydraulicznych.	1
Lab15	Zaliczenie.	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do projektu.	1
Proj2	Generowanie struktury układu hydraulicznego.	1
Proj3	Wykonanie podstawowych obliczeń.	2
Proj4	Dobór elementów katalogowych i pomocniczych.	2
Proj5	Wykonanie charakterystyki statycznej układu.	2
Proj6	Wykonanie opisu działania układu oraz specyfikacja dobranych elementów.	1
Proj7	Obrona projektu.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02 PEK_U03	odpowiedź ustna zawierająca sprawdzian praktyczny z montażu układów
F2	PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U03	ocena aktywności studenta na zajęciach
P = (2F1+F2+F3)/4		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01-PEK_K03	obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2004

Kollek W.: Pompy zębate. Konstrukcje i eksploatacja. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1996.

Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny - Elementy i układy. WNT 1984.

Osiecki A.: Napęd hydrostatyczny maszyn, WNT, Warszawa 1996.

Garbacik A., Szewczyk K.: Napęd i sterowane hydrauliczne. Podstawy projektowania układów. Skrypt Politechniki Krakowskiej, Kraków 1998

Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.

Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Jędrzykiewicz Z.: Projektowanie układów hydrostatycznych. Podstawy metodyczno-obliczeniowe. Skrypt 1313. AGH Kraków 1992.

Pizoń A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT 1987.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Napęd hydrauliczny
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_KM_W03, K1MBM_W14, K1MBM_W20	C2 C3	Wy1 Wy4 Wy6Wy7 Wy8 Wy9Wy10 Wy11Wy12 Wy13	N1
PEK_W02	K1MBM_KM_W03, K1MBM_W08, K1MBM_W14, K1MBM_W20	C1 C2	Wy1 Wy2 Wy5Wy14 Wy15	N1 N3
PEK_W03	K1MBM_W16, K1MBM_W20	C1 C2 C3	Wy1 Wy3 Wy6Wy7 Wy9 Wy11Wy13	N1
PEK_U01	K1MBM_KM_U03, K1MBM_U23, K1MBM_U25	C1 C2 C3	Proj1 Proj2 Proj3 Proj4 Pojr5 Proj6 Proj7 Lab13	N1 N3
PEK_U02	K1MBM_U12, K1MBM_U24	C1 C2 C3	Lab4 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab14	N2 N4
PEK_U03	K1MBM_U09, K1MBM_U23, K1MBM_U24	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7 Lab8 Lab9 Lab12 Lab13	N2 N4
PEK_K01	K1MBM_K04, K1MBM_K09	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7 Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14	N2 N4
PEK_K02	K1MBM_K04, K1MBM_K09	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7 Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Proj1 Proj2 Proj3 Proj4 Proj5 Proj6 Proj7	N2 N3 N4
PEK_K03	K1MBM_K09	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7 Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Proj1 Proj2 Proj3 Proj4 Proj5 Proj6 Proj7	N2 N3 N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-27-16 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie spajania**

Nazwa w języku angielskim: **Joining technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. - student zna rodzaje spoin, pozycje spawania, oznaczanie spoin, przyczyny pęknięcia złączy spawanych,
- student zna podstawowe metody spawania i parametry procesów
- student posiada wiedzę z podstaw i zastosowań metod lutowania, zgrzewania i cięcia termicznego
2. - student potrafi dobrać odpowiednią technologię (metodę) łączenia (spajania) oraz określić podstawowe parametry procesu;
- student potrafi dobrać odpowiednią technologię (metodę) cięcia termicznego oraz określić podstawowe parametry procesu;
- student potrafi zaprojektować proces spajania prostego wyrobu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o różnych rodzajach konstrukcji spawanych
- C2. Zdobycie umiejętności opracowania technologii spajania
- C3. Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę dotyczącą wykonawstwa różnych konstrukcji spawanych

PEK_W02 - Zna technologie spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia różnych metali i stopów

PEK_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą zastosowania spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać właściwą technologię spajania

PEK_U02 - Potrafi dobrać właściwe parametry spawania, lutowania, zgrzewania i klejenia

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować proces spajania różnego typu konstrukcji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów

PEK_K03 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do ekonomii procesów spawalniczych	2
Wy2	Parametry technologiczne spawania elektrodami otulonymi	2
Wy3	Parametry technologiczne spawania metodami w osłonie gazów ochronnych metoda TIG	2
Wy4	Parametry technologiczne spawania łukiem krytym	2
Wy5	Parametry technologiczne spawania metodami MAG/MIG	2
Wy6	Zaawansowane technologie lutowania	2
Wy7	Wybrane zagadnienia zgrzewania rezystancyjnego	2
Wy8	Technologia klejenia materiałów inżynierskich	2
Wy9	Spawanie laserowe	2
Wy10	Spawanie zbiorników ciśnieniowych	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Dobór parametrów spawania metodą EO	2
Lab2	Dobór parametrów spawania metodą MAG, MIG, TIG	2
Lab3	Dobór materiałów dodatkowych do spawania stali wysokostopowych	2
Lab4	Wpływ parametrów zgrzewania na proces tworzenia zgrzeiny. Ocena połączeń zgrzewanych.	2
Lab5	Klejenie podstawowych materiałów inżynierskich	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03; PEK_K03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01- PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Kartkówka
P = Średnia z F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Ciecie Metali., WNT, Warszawa, 1999
2. Tasak E.: Spawalność stali, Fotobit, Kraków, 2002
3. Pilarczyk J., Pilarczyk J. : Spawanie i napawanie elektryczne metali, Wyd. Śląsk, Katowice 1996
4. Ferenc K., Ferenc J.: Konstrukcje spawane. Projektowanie połączeń, WNT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005
Normatywy spawalnicze
Normy

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie spajania
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_W21	C1-C3	Wy1-Wy10 La1-La5	1-5
PEK_U01-PEK_U03	K1MBM_U21	C1-C3	Wy1-Wy10 La1-La5	1-5
PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K02	C1-C3	Wy1-Wy10 La1-La5	1-5
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_TSW_W03	C1-C3	Wy1-Wy10 La1-La5	1-5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Komputerowa symulacja procesów kształtowania plastycznego**

Nazwa w języku angielskim: **Computer simulation of plastic forming processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę o procesach i maszynach do kształtowania plastycznego.
2. Posiada podstawową wiedzę z podstaw teorii metody elementów skończonych.
3. Posiada podstawową wiedzę z wytrzymałości materiałów, mechaniki i teorii maszyn i mechanizmów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie nowoczesnych narzędzi inżynierskich do analizy i optymalizacji procesów kształtowania plastycznego.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności budowy modeli matematycznych procesów kształtowania
- C3. Zapoznanie się z wpływem parametrów procesu na wielkość sił kształtowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawy budowy modeli matematycznych procesów kształtowania plastycznego.

PEK_W02 - Posiada podstawową wiedzę o możliwościach zastosowania metody elementów skończonych do analizy i optymalizacji procesów kształtowania plastycznego.

PEK_W03 - Zna podstawowe relacje pomiędzy właściwościami materiału i parametrami procesu kształtowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posiada umiejętność budowy modeli matematycznych procesów kształtowania plastycznego.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić obliczenia oraz wstępną optymalizację procesu kształtowania plastycznego.

PEK_U03 - Potrafi wskazać parametry procesu istotnie wpływające na wielkość sił kształtowania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa przekonania o odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Kształtowanie plastyczne –rodzaje procesów, podstawowe parametry procesów.	1
Wy2	Model procesu, transfer geometrii, budowa modelu obliczeniowego.	1
Wy3	Podstawy odkształceń plastycznych.	2
Wy4	Modele materiałów, krzywe umocnienia, warunki plastyczności.	1
Wy5	Modelowanie procesów objętościowych przeróbki plastycznej	3
Wy6	Modelowanie procesów kształtowania blach.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do komputerowej symulacji procesów kształtowania plastycznego w środowisku programu obliczeniowego.	1
Proj2	Modelowanie wybranych przykładowych procesów kształtowania plastycznego.	2
Proj3	Analiza i określenie wpływu parametrów procesu kształtowania na wielkość sił kształtowania (tarcie, temperatura, prędkość prasy).	2
Proj4	Opracowanie założeń projektowych dla wybranego detalu kształtowanego przeróbką plastyczną.	1
Proj5	Opracowanie geometrii procesu oraz eksport do programu MES.	1
Proj6	Wykonanie modelu w programie MES.	1
Proj7	Wykonanie obliczeń dla różnych parametrów procesu i/lub geometrii procesu.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena przygotowania projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronostajski Z.: Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003

Morawiecki M., Sadok L., Wosiek E.: Przeróbka plastyczna- podstawy teoretyczne. Wydawnictwo Śląsk 1986

Gabryszewski Z., Gronostajski J.: Mechanika procesów obróbki plastycznej, PWN, Warszawa 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Sińczak J.: Kucie dokładne. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowa symulacja procesów kształtowania plastycznego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_TSW_W05	C1, C2, C3	Wy1-Wy6	N1,N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_TSW_U05	C1, C2, C3	Pr1-Pr7	N2,N3
PEK_K01	K1MBM_K04	C3	Pr3	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Polak tel.: 21-72 email: slawomir.polak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Narzędzia skrawające**

Nazwa w języku angielskim: **Cutting tools**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032204**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z technik wytwarzania w zakresie obróbki skrawaniem
2. Posiada umiejętności w zakresie metod pomiaru, technik mierzenia i oceny wyników pomiaru
3. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poszerzenie wiedzy z zakresu narzędzi skrawających, geometrii ostrza, materiałów narzędziowych oraz powłok stosowanych na ostrza skrawające.
- C2. Poznanie zasad prawidłowego doboru narzędzi z uwagi na warunki pracy, wydajność obróbki i koszty wytwarzania.
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu zużycia, stępienia oraz regeneracji narzędzi skrawających.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi poprawnie sklasyfikować narzędzia skrawające, zna ich budowę i geometrię.

PEK_W02 - Student wie jak dobierać dla procesów technologicznych nowoczesne narzędzia skrawające z uwagi na wydajność oraz koszty wytwarzania.

PEK_W03 - Student potrafi wyjaśnić zjawiska fizyko-chemiczne zachodzące na ostrzu skrawającym podczas obróbki skrawaniem.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student wie jaki dobierać materiały narzędziowe z uwagi na optymalne parametry skrawania.

PEK_U02 - Student umie określić jaki jest wpływ geometrii ostrza skrawającego na efekty technologiczne obróbki skrawaniem.

PEK_U03 - Student zna programy komputerowe służące do doboru narzędzi w ustalonych warunkach obróbkowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, prawidłowo definiuje i rozstrzyga dylematy.

PEK_K02 - Poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko i związaną z tym odpowiedzialnością społeczną nauki i techniki.

PEK_K03 - Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola narzędzi i oprzyrządowania w wytwarzaniu części maszyn	2
Wy2	Materiały narzędziowe i ich dobór	2
Wy3	Geometria ostrza skrawającego. Układy odniesienia i wymiarowania ostrza. Rola i znaczenie kątów ostrza w procesie skrawania.	2
Wy4	Charakterystyka i zastosowanie narzędzi składanych i jednolitych	2
Wy5	Frezy i głowice frezowe. Narzędzia do gwintów i kół zębatych. Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiar i ustawienie narzędzi w elastycznych systemach produkcyjnych.	2
Lab2	Pomiar elementów konstrukcyjnych narzędzi.	2
Lab3	Możliwości toczenia ostrzami typu WIPER.	2
Lab4	Wyznaczanie skrawności wybranych narzędzi.	2
Lab5	Dobór narzędzi skrawających z wykorzystaniem programów komputerowych.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Piotr Cichosz, tytuł: Narzędzia skrawające, wydawnictwo: WNT, rok: 2006

Autor: Mieczysław Feld, tytuł: Uchwyty obróbkowe, wydawnictwo: WNT, rok: 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Henryk Żebrowski, tytuł: Przyrządy i uchwyty obróbkowe, , wydawnictwo: Oficyna

Wyd. PWr., rok: 1983

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Narzędzia skrawające
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MBM_TSW_W01, K1MBM_W22	C1, C3	Wy1 - Wy5	N1, N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_TSW_U01, K1MBM_U26, K1MBM_U31	C1, C2, C3	La1 - La5	N2, N3, N5
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1MBM_K02, K1MBM_K03, K1MBM_K07	C1	Wy1, La1, La5	N1, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kołodziej tel.: 41-81 email: marek.kolodziej@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie laserowe w wytwarzaniu**

Nazwa w języku angielskim: **Laser Technology in Manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032209**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki i wpływu układów optycznych na bieg wiązki świetlnej
2. Podstawowa znajomość tematyki oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią
3. Znajomość tematu obróbki cieplnej i jej wpływu na przemiany zachodzące w materiale

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu budowy i działania systemów do obróbki laserowej
- C2. Nabycie umiejętności doboru odpowiedniego systemu laserowego do wyznaczonego zadania
- C3. Samodzielne zdobywanie informacji i jej wykorzystanie do rozwiązywania problemów inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zasadę działania i budowę laserów wysokiej mocy

PEK_W02 - Posiada wiedzę z zakresu układów formowania wiązki laserowej i interakcji promieniowania z materia

PEK_W03 - Zna zakres stosowania laserów w wytwarzaniu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiedni system laserowy do zadanego procesu obróbki

PEK_U02 - Postępuje w sposób właściwy ze specjalistycznym sprzętem laserowym

PEK_U03 - W zależności od potrzebnego procesu potrafi dobrać odpowiedni układ formowania wiązki

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy działania laserów wysokiej mocy	2
Wy2	Układy formowania wiązki laserowej oraz bezpieczeństwo laserowe	2
Wy3	Oddziaływanie wiązki laserowej z materia	2
Wy4	Cięcie i spawanie laserowe	2
Wy5	Laserowe napawanie powłok funkcjonalnych i mikroobróbka	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Przegląd generatorów promieniowania laserowego	2
Lab2	Cięcie laserowe	2
Lab3	Spawanie z wykorzystaniem wiązki laserowej	2
Lab4	Napawanie powierzchni funkcjonalnych	2
Lab5	Grawerowanie i mikroobróbka laserowa	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

N4. demonstracja procesów laserowych

N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03,	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03,	Kartkówka
P = średnia F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Kusiński: "Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe Akapit, 2000.

A. Klimpel: "Technologie laserowe w spawalnictwie" Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

E. Kannatey-Asibu: "Principles of Laser Materials Processing", Wiley, 2009.

J.C. Ion: „Laser Processing of Engineering Materials”, Elsevier, 2005.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie laserowe w wytwarzaniu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K1MBM_TSW_W03, K1MBM_W21	C1, C2	Wy1- Wy5	N1- N3, N5

PEK_U01- PEK_U03	K1MBM_TSW_U03, K1MBM_U26, K1MBM_U28	C2, C3	Lab1-Lab5	N2-N5
---------------------	-------------------------------------	--------	-----------	-------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Baraniecki tel.: 26-62 email: tomasz.baraniecki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych**

Nazwa w języku angielskim: **Operation maintenance of manufacturing machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032212**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie eksploatacji, niezawodności i bezpieczeństwa maszyn.
3. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad koncepcji Totalnego produktywnego utrzymania ruchu (TPM).
- C2. Poznanie podstawowych narzędzi TPM oraz metod pozwalających zwiększyć efektywność utrzymania parku maszynowego. Poznanie zasad wyznaczania wskaźników określających postęp we wdrażaniu metodyki TPM.
- C3. Poznanie możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zakres działań i zasady wyboru strategii utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_W02 - Zna podstawowe narzędzia i wskaźniki TPM.

PEK_W03 - Zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania zadań w zakresie doskonalenia systemu utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_U02 - Potrafi wyznaczyć wskaźniki określające postęp we wdrażaniu metodyki TPM.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami utrzymania ruchu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych: wymagania eksploatacyjne, analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn, rola i znaczenie (korzyści) organizacji i planowania utrzymania ruchu.	2
Wy2	Historia i rozwój koncepcji TPM (charakterystyka podstawowych filarów TPM). Charakterystyka podstawowych narzędzi z zakresu TPM - przykłady ich stosowania.	2
Wy3	Strategie utrzymania ruchu - idea systematycznego i systemowego podejścia do problematyki utrzymania ruchu. Miary i wskaźniki określające efektywność wdrażania metodyki TPM.	2
Wy4	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie utrzymaniem ruchu (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu).	2
Wy5	Wdrażanie metodyki TPM do praktyki przemysłowej (przykłady rozwiązań). Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.

N2. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia wykładu.

N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.

Stowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.

Każmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.

Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.

Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W18, K1MBM_W26	C1 - C3	Wy1 - Wy5	N1 - N3
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U32	C1 - C3	Wy5	N2
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K04	C1 - C3	Wy1 - Wy5	N1 - N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia w procesach wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology in manufacturing techniques**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032220**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat właściwości sprzętu pomiarowego do pomiaru wielkości geometrycznych stosowanego do pomiaru elementów maszyn wytwarzanych w różnego rodzaju procesach wytwarzania.
- C2. Zdobywanie umiejętności analizy wyników pomiarów, błędów pomiarów i wyrażania niepewności pomiarowej w zależności od wielkości serii produkcyjnej wytwarzanych elementów.
- C3. Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować i zdefiniować wielkości związane z pomiarem części maszyn. Zna i potrafi określić warunki zapewnienia spójności pomiarowej.

PEK_W02 - Potrafi wymienić elementy systemu pomiarowego i zdefiniować jego cechy użytkowe. Zna charakterystyczne wielkości podlegające pomiarom w różnych rodzajach elementów maszyn.

PEK_W03 - Zna zasady obowiązujące przy tworzeniu elementów narzędzi i systemów pomiarowych w zależności od ich zastosowania w jednostkowym, seryjnym lub masowym procesie wytwarzania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawarte w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z literatury fachowej związanej z oceną geometrii wyrobu. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru sprzętu pomiarowego oraz dokonać oceny jego przydatności w procesie pomiarowym. Potrafi stworzyć dokumentację dla realizacji pomiarów na stanowisku pomiarowym.

PEK_U03 - Potrafi stosować użytkowane w przemyśle systemy zarządzania sprzętem pomiarowym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Spójność pomiarowa.	1
Wy2	Elementy systemów pomiarowych i ich właściwości.	1
Wy3	Metody wyznaczenia niepewności pomiarowej.	2
Wy4	Rozkład zmienności wymiarów dla typowych procesów technologicznych.	2
Wy5	Tolerowanie elementów maszyn w różnych procesach technologicznych.	2
Wy6	Projektowanie głowic urządzeń pomiarowych.	1
Wy7	Projektowanie i kontrola sprawdzianów dla sprawdzania geometrii wyrobów.	1
Wy8	Integracja stanowisk pomiarowych.	1
Wy9	Mechanizacja i automatyzacja procesów pomiarowych.	1
Wy10	Metody analizy systemów pomiarowych.	2
Wy11	Metody i narzędzia dla nadzorowania sprzętu pomiarowego.	1
Wy12	Elementy statystycznej kontroli w procesach wytwarzania.	1
Wy13	Organizacja i dokumentacja procesu kontroli elementów maszyn.	2
Wy14	Analiza tolerancji i zmienności części.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Zasady użytkowania sprzętu pomiarowego. BHP.	1

Lab2	Sprawdzanie wybranych cech metrologicznych narzędzi pomiarowych.	2
Lab3	Dobór sprzętu dla określonych zadań pomiarowych.	2
Lab4	Analiza systemu pomiarowego.	2
Lab5	Pomiar w zintegrowanym środowisku pomiarowym.	2
Lab6	Analiza i realizacja zadań pomiarowych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. przygotowanie sprawozdania
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. konsultacje
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, kartkówka
P = średnia wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008.

[2] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)

[3] Humienny Z. i inni: "Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004

[4] Adamczak S., Makiela W.: "Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007.

[5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.: "Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009.

[6] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.

[7] Zelczak A.: "Pneumatyczne pomiary długości". WKŁ, Warszawa 2006.

[8] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Metrologia w procesach wytwarzania** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1MBM_W15	C1; C2; C3; C4	Wy1 - Wy14	N1; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1MBM_TSW_U01, K1MBM_U01, K1MBM_U12	C1; C2; C3; C4	La1 - La6	N2; N3; N4; N5
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1MBM_K04, K1MBM_K05	C1; C2; C3; C4	Wy1 - Wy14, La1 - La6	N1; N2; N3; N4; N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badanie jakości wyrobów**

Nazwa w języku angielskim: **Research of qualities of products**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032221**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru; ma szczegółową wiedzę w zakresie struktur stali i żeliw, zasad ich klasyfikacji i oznaczania; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, ma wiedzę o stalach stopowych oraz metalach i stopach nieżelaznych; ma wiedzę teoretyczną w zakresie obwodów elektrycznych.
2. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych; potrafi identyfikować fazy na podstawie wykresów równowagi; potrafi rozróżniać mikrostruktury pod względem zawartości węgla w stali, wpływu obróbki cieplnej; potrafi analizować obwody elektryczne; potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej.
3. Ma podstawową wiedzę na temat procesów wytwarzania wyrobów ze stanu ciekłego metalu, przez kształtowanie plastyczne, technikami spawalniczymi i obróbką ubytkową.
Ma podstawową wiedzę z zakresu metrologii wielkości geometrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodami oceny jakości wyrobów wytwarzanych ze stanu ciekłego metalu, przez kształtowanie plastyczne, technikami spawalniczymi i obróbką ubytkową.
- C2. Nabywanie wiedzy o podstawowych metodach badań jakości odlewów, odkuwek, wyłoczek, wyrobów walcowanych, ciągnionych, wyrobów spawanych, zgrzewanych i lutowanych, klejonych, skręcanych, wyrobów spiekanych z proszków metali, wyrobów wytwarzanych obróbką skrawaniem, wyrobów obrabianych cieplnie i wyrobów z tworzyw sztucznych.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe metody badań jakości odlewów i wyrobów wytwarzanych metodami przeróbki plastycznej.

PEK_W02 - Zna podstawowe metody badań jakości wyrobów wytwarzanych w procesach spawalniczych, klejonych, skręcanych i wyrobów spiekanych z proszków metali.

PEK_W03 - Zna podstawowe metody badań jakości wyrobów wytwarzanych obróbką skrawaniem, obrabianych cieplnie i wyrobów z tworzyw sztucznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę badań jakości odlewów i wyrobów wytwarzanych metodami przeróbki plastycznej oraz określić klasę jakości wyrobu.

PEK_U02 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę badań jakości wyrobów wytwarzanych w procesach spawalniczych oraz określić klasę jakości wyrobu.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę badań jakości wyrobów wytwarzanych obróbką skrawaniem i wyrobów z tworzyw sztucznych oraz określić klasę jakości wyrobu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEK_K02 - Obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu odlewnictwa, przeróbki plastycznej, spawalnictwa, obróbki skrawaniem i tworzyw sztucznych.

PEK_K03 - Przestrzegania dobrych obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia i terminologia w systemach zapewnienia jakości wyrobów. Stosowane techniki w kontroli jakości wyrobów.	2
Wy2	Aspekty zastosowania badań nieniszczących w kontroli jakości wyrobów.	2
Wy3	Metody i zasady oceny jakości odlewów.	2
Wy4	Metody oceny jakości wyrobów walcowanych, ciągnionych i tłoczonych.	2

Wy5	Metody oceny jakości wyrobów kutych, wyrobów spiekanych i wyrobów po obróbce cieplno-chemicznej.	2
Wy6	Metody badań i kontroli jakości wyrobów spawanych	2
Wy7	Metody badań i kontroli jakości wyrobów zgrzewanych i lutowanych	2
Wy8	Metody badań i kontroli jakości wyrobów klejonych i skręcanych. Metody oceny jakości wyrobów z tworzyw sztucznych.	2
Wy9	Metody oceny jakości wyrobów wytwarzanych obróbką skrawaniem.	2
Wy10	Współrzędnościowa technika pomiarowa w ocenie jakości wyrobów. Pomiary geometryczne wyrobów.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania wybranych parametrów wyrobów odlewanych i ocena ich jakości.	2
Lab2	Badania wybranych parametrów wyrobów wytwarzanych technologiami przeróbki plastycznej i ocena ich jakości.	2
Lab3	Badania wybranych parametrów wyrobów wytwarzanych w procesach spawalniczych i ocena ich jakości.	2
Lab4	Tomografia komputerowa w kontroli jakości wyrobów.	2
Lab5	Badania wybranych parametrów wyrobów wytwarzanych obróbką skrawaniem i ocena ich jakości.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_K01 - PEK_K03	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówki i odpowiedzi ustne
P = średnia z wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Praca zbiorowa. Zarządzanie jakością, T4. metody oceny jakości wyrobów technicznych. Politechnika Krakowska. 2000r.

Łabanowski J. Ocena jakości wyrobów hutniczych. Wyd. PWSZ w Elblągu. 2008r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Zymonik Janusz i Zofia. Systemy jakości w wytwarzaniu maszyn. SIMPRESS, Wrocław, 1997r.

Mirski Z., Technologia i badanie materiałów inżynierskich : laboratorium. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010r.

Normy przedmiotowe PN-EN ISO.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Badanie jakości wyrobów Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W15	C1, C2	Wy1 - Wy5	N1, N4, N5
PEK_W02	K1MBM_W15	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy7, Wy8	N1, N4, N5
PEK_W03	K1MBM_TSW_W04, K1MBM_W15	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy9, Wy10	N1, N4, N5
PEK_U01	K1MBM_TSW_U04, K1MBM_U12	C1, C2, C3	Lab1, Lab2, Lab4	N2, N3
PEK_U02	K1MBM_U12	C1, C2, C3	Lab3, Lab4	N2, N3
PEK_U03	K1MBM_U12	C1, C2, C3	Lab4, Lab5	N2, N3
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K04	C3	Wy1 - Wy10, Lab1 - Lab5	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wiesław Derlukiewicz tel.: 27-38 email: wieslaw.derlukiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **PRACA DYPLOMOWA**

Nazwa w języku angielskim: **MASTER THESIS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032250**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				450	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				15.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę w zakresie technik wytwarzania i systemów wytwórczych udokumentowaną pozytywnymi zaliczeniami wszystkich przedmiotów w tym kursów specjalności Technologie i Systemy Wytwórcze.
2. Potrafi zastosować posiadaną wiedzę. Przeprowadzać badania doświadczalne, pozyskiwać informacje z literatury. Posługuje się językiem obcym w stopniu zapewniającym napisanie pracy dyplomowej inżynierskiej z zakresu technik wytwarzania i systemów wytwórczych. Potrafi analizować wyniki przeprowadzonych badań i przedstawić wnioski końcowe.
3. Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, przestrzegania zasad etyki i roli społecznej absolwenta uczelni technicznej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wykonanie pracy dyplomowej inżynierskiej przez rozwiązanie, na podstawie zdobytej w czasie studiów wiedzy, postawionego problemu badawczego z zakresu specjalności Technologie i Systemy Wytwórcze.

C2. Napisanie pracy dyplomowej inżynierskiej i skonfrontowanie jej osiągnięć w odniesieniu do aktualnych informacji literaturowych.

C3. Nabycie i utrwalenie umiejętności samodzielnej pracy, określania priorytetów służących rozwiązywaniu postawionego zadania oraz świadomości odpowiedzialności za własną pracę.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma niezbędną wiedzę w zakresie realizacji zadań inżynierskich, ich opisu, dokumentowania i prezentacji.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie organizacji i realizacji pracy dyplomowej w zakresie problematyki związanej ze specjalnością Technologie i Systemy Wytwórcze.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę w zakresie metodyki prezentacji wyników pracy oraz wiedzę niezbędną do komunikowania się w inżynierskiej działalności zespołowej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi krytycznie analizować i oceniać istniejące procesy wytwarzania, systemy wytwórcze i maszyny technologiczne. Potrafi samodzielnie zrealizować prace dyplomową stopnia inżynierskiego, wykorzystując poznane w trakcie studiów techniki i metody badawcze.

PEK_U02 - Potrafi pozyskiwać z literatury konkretne informacje również w obcych językach. Potrafi samodzielnie interpretować i oceniać krytycznie uzyskane wyniki oraz przedstawiać wnioski.

PEK_U03 - Umie samodzielnie redagować pracę dyplomową z zachowaniem obowiązujących wymogów dotyczących sposobu i stylu pisania. Potrafi zaprezentować wyniki pracy ustnie z wykorzystaniem możliwości multimedialnych na szerszym forum, w tym przed komisją dyplomową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość absolwenta potrafiącego zorganizować sobie i innym pracę i określić służące jej realizacji priorytety oraz zarządzać zespołem ludzi jak również współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role.

PEK_K02 - Zyskuje cechy osoby pracującej samodzielnie, zgodnie z zasadami etyki oraz ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

PEK_K03 - Nabywa dbałości o styl i formę wyrażania własnych poglądów w języku ojczystym i obcym, a zwłaszcza w języku angielskim, rozumie potrzebę dokształcania się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. prezentacja multimedialna
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Praca w semestrze, przygotowanie pracy dyplomowej jako dzieła
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Literatura z tematyki pracy dyplomowej uzgodniona z promotorem.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kozłowski R.: Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych; Wolters Kluwer Polska sp. z o.o. 2009;
2. Kalita C.: Zasady pisania licencjackich i magisterskich prac badawczych; Poradnik dla studentów; Wyd. ARTE 2011

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
PRACA DYPLOMOWA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MBM_W25, K1MBM_W30	C1 - C3		N1, N2, N4
PEK_U01 - PEK_U03	K1MBM_U41, K1MBM_U42, K1MBM_U45	C1, C2		N1 - N4
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K04, K1MBM_K05, K1MBM_K06, K1MBM_K09	C1 - C3		N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie układów wieloczłonowych**

Nazwa w języku angielskim: **Modelling of multibody systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu teorii maszyn i mechanizmów
2. Umiejętność analizy kinematyki i dynamiki mechanizmów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zasadami budowy dyskretnych modeli obliczeniowych układów wieloczłonowych
- C2. Poznanie zasad planowania badań, uwzględniania warunków pracy (min. wymuszenia kinematyczne, wymuszenia dynamiczne, obciążenia - w tym masowe, siły tarcia w parach kinematycznych) układów wieloczłonowych w komputerowych systemach analizy dynamicznej
- C3. Nabycie przez studenta umiejętności krytycznej oceny uzyskanych wyników badań symulacyjnych maszyn i urządzeń w komputerowych systemach analizy dynamicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność zastosowania profesjonalnego systemu do symulacji i analizy dynamicznej układów wielocłonowych.

PEK_U02 - Umiejętność zamodelowania warunków obciążeń i charakteru pracy mechanizmu oraz umiejętność analizy otrzymanych wyników z symulacji pracy układu wielocłonowego

PEK_U03 - Umiejętność wykonania obliczeń kinematyki i dynamiki wybranych grup mechanizmów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabycie dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów

PEK_K02 - Nabycie umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zasad budowania modeli układów wielocłonowych.	2
Proj2	Podstawy modelowania mechanizmów w systemie MD.Adams – modelowanie członów, par kinematycznych, wymuszeń kinematycznych.	3
Proj3	Podstawy modelowania mechanizmów w systemie MD.Adams – modelowanie obciążeń oraz przeprowadzanie obliczeń i analiza wyników badań symulacyjnych.	3
Proj4	Kolokwium z modelowania.	2
Proj5	Analiza kinematyczna i kinetostaticzna mechanizmów dźwigniowych – budowa modeli wirtualnych	2
Proj6	Badanie własności kinematycznych i dynamicznych mechanizmu dźwigniowego (projekt)	2
Proj7	Analiza przekładni zębatych (stałych, planetarnych i różnicowych)– zasady budowy modeli wirtualnych	2
Proj8	Badanie charakterystyk przekładni zębatych (projekt)	2
Proj9	Budowa modeli manipulatorów - zadanie proste i odwrotne kinematyki	2
Proj10	Badania symulacyjne manipulatora (project)	2
Proj11	Budowa modeli układów przestrzennych - więzy, wymuszenia	2
Proj12	Modelowanie i symulacje układów przestrzennych (projekt)	3
Proj13	Indywidualne zadania projektowe – analiza wyników obliczeń.	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. dyskusja problemowa
- N2. prezentacja projektu
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K02	zbudowanie modelu wirtualnego - kolokwium
F2	PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	raport, obrona raportu
P = (1/5)F1+(4/5)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 2000.
- [2] Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 2003.
- [3] Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 1996.
- [2] Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 1988.
- [3] MD. Adams – Reference Manual, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modelowanie układów wieloczłonowych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K2MBM_U04	C1	Pr1 - Pr4	N1

PEK_U02, PEK_U03	K2MBM_U05, K2MBM_U09	C2, C3	Pr5 - Pr13	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2MBM_K03, K2MBM_K05	C2, C3	Pr5 - Pr13	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Monika Prucnal-Wieszort tel.: 71 320-27-10 email: Monika.Prucnal@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machinery Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z technologicznością konstrukcji oraz technologiami produkcji.
2. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu materiałoznawstwa oraz wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu heurystyki, metod projektowania grupowego oraz indywidualnego.
- C2. Uzyskanie umiejętności posługiwania się narzędziami metodologicznymi w fazie wstępnej projektowania oraz algorytmicznymi w fazie konkretyzowania celu.
- C3. Uzyskanie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy z zakresu konstrukcji, technologicznej i organizacyjnej.
- C4. Uzyskanie umiejętności organizowania pracy w zespole oraz wykonywania powierzonych mu zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu projektowania indywidualnego i grupowego.

PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat istniejących narzędzi stosowanych w fazie wstępnej i końcowej procesu projektowania.

PEK_W03 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu metod oceny i szeregowania opracowanych koncepcji rozwiązań.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi organizować innym osobom pracę w grupie projektowej, jak również spełniać powierzone mu w tej grupie zadania.

PEK_U02 - Potrafi wyszukiwać informacje dostępne w literaturze z zakresu technik i metod poszukiwania rozwiązań w procesie projektowania.

PEK_U03 - Potrafi formułować wytyczne przebiegu procesu projektowego na podstawie określonych wcześniej ograniczeń.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć twórczo.

PEK_K02 - Potrafi sporządzać raporty z przeprowadzonych prac inżynierskich.

PEK_K03 - Potrafi określić konsekwencje podejmowanych decyzji w grupie w której pracuje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Budowa modeli rzeczywistego problemu – procesowych i technicznych.	2
Wy2	Wykorzystanie metod konkretyzowania celu projektowania rozległych systemów technicznych (np. struktur hamulcowych, rekuperacyjnych, mechanizmów skrętu itp.).	2
Wy3	Praktyczne wykorzystanie metod heurystycznych i algorytmicznych: tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań, przykład i projekt własny.	2
Wy4	Przykład i praktyka rekonstrukcji systemu.	2
Wy5	Synteza - przykład i praktyka projektowania procesu i systemu.	2
Wy6	Synteza własnych kryteriów ocen.	2
Wy7	Szeregowanie istotności kryteriów ocen rozwiązań.	2
Wy8	Porządkowanie rozwiązań wstępnych.	2
Wy9	Ocena wstępnych rozwiązań projektowych.	2
Wy10	Uszczegółowienie wybranego – zaprojektowanego wstępnie urządzenia lub systemu.	2
Wy11	Dobór modeli – funkcjonalnego, obliczeniowego; obliczenia wstępne.	2
Wy12	Dokumentacja projektu.	2
Wy13	Odtworzenie własnego algorytmu projektowania.	2
Wy14	Synteza elementów upowszechnienia rozwiązania.	2
Wy15	Podsumowanie wykładów i wyjaśnienia dodatkowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin

Proj1	Zakres projektu, warunki zaliczenia, literatura. Budowa modeli obiektów (np. struktur hamulcowych, rekuperacyjnych, mechanizmów skrętu itp.). Wybór obiektu projektowania.	2
Proj2	Praktyczne wykorzystanie metody heurystycznych i algorytmicznych (tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań dla projektu własnego).	2
Proj3	Synteza własnych kryteriów ocen - przykład i praktyka. Szeregowanie istotności kryteriów ocen.	2
Proj4	Kreowanie i porządkowanie rozwiązań wstępnych. Ocena wstępnych rozwiązań projektowych.	2
Proj5	Uszczegółowienie wybranego – zaprojektowanego wstępnie urządzenia.	2
Proj6	Dokumentacja projektu.	4
Proj7	Odtworzenie własnego algorytmu projektowania.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. wykład problemowy
 N3. praca własna - przygotowanie do projektu
 N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium, udział w dyskusjach problemowych.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Ocena przygotowania projektu, obrona projektu.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Dietrich M. (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, wydania po 2000.
 [2] Dziama A. Metodyka Konstruowania Maszyn, PWN, Warszawa, 1985.
 [3] Góralski A. (red), Zadanie, Metoda, Rozwiązanie: Techniki Twórczego Myślenia. WNT, Warszawa, 1977.
 [4] Pahl G., Beitz W.: Nauka konstruowania, WNT, Warszawa 1984.
 [5] Skarbiński M., Skarbiński J.: Technologiczność konstrukcji maszyn. PWN W-wa 1982.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Dziama A. i inni (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 2002.
 [2] Kurmaz L. i inni. Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie, PWN, Warszawa, po 2000.
 [3] Kurmaz L. i inni. Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, po 2000.
 [4] Norton R. L.: Machine Design: An Integrated Approach. 3/E. Prentice Hall, 2006.
 [5] Pahl G., Beitz W. et al. Engineering Design. A Systematic Approach. Springer, 2007.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy projektowania maszyn** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_W06	C1	Wy1 - Wy15	N1, N2
PEK_W02	K2MBM_W06	C2	Wy1 - Wy15	N1, N2
PEK_W03	K2MBM_W06	C1, C2	Wy6 - Wy9	N1, N2
PEK_U01	K2MBM_U14	C2, C4	Pr1 - Pr6	N3
PEK_U02	K2MBM_U01	C3	Pr2	N3
PEK_U03	K2MBM_U07	C2, C3	Pr1	N2, N3
PEK_K01	K2MBM_K10	C1, C2	Pr1 - Pr4, Pr7	N3
PEK_K02	K2MBM_K03	C3	Pr6	N3, N4
PEK_K03	K2MBM_K05	C4	Pr1 - Pr5	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Franciszek Przystupa tel.: 71 320-21-55 email: franciszek.przystupa@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Machines and devices control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę z elektroniki, elektrotechniki, podstaw automatyki oraz najczęściej stosowanych układów sterowania.
2. Student posiada podstawową wiedzę z mechaniki klasycznej, mechaniki płynów.
3. Student posiada wiedzę na temat budowy prostych układów hydraulicznych oraz budowy elementów tych układów takich jak: pompy, silniki, siłowniki oraz zawory.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy i działania oraz zasad aplikacji urządzeń automatyki (sensorów, sterowników komputerowych, aktuatorów, paneli operatorskich) oraz oprogramowania w maszynach i urządzeniach.
- C2. Zapoznanie się z zasadą działania elementów elektrohydraulicznych o działaniu ciągłym (zawory proporcjonalne i serwozawory) oraz wykorzystaniem tych elementów w hydraulicznych układach napędowych.
- C3. Zapoznanie się z technikami sterowania i regulacji określonych parametrów hydraulicznych układów napędowych w szczególności prędkości hydraulicznego elementu wykonawczego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić zasady projektowania, programowania i uruchamiania najczęściej stosowanych układów sterowania maszyn.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić zasady projektowania maszyn wyposażonych w napęd hydrauliczny i elektrohydrauliczny.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wymienić i opisać bardziej zaawansowane układy automatyki wyposażone różnego rodzaju regulatory określonych parametrów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać odpowiednie elementy układów sterowania maszyn oraz oprogramować urządzenie sterujące w taki sposób, aby dobrze spełniało określone funkcje.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć zaprojektować i zmontować układy hydrauliczne oraz elektrohydrauliczne pełniące określone funkcje.

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przygotować do pracy urządzenie elektrohydrauliczne oraz zaplanować i przeprowadzić pomiary określonych parametrów. Na podstawie analizy wyników pomiarów student powinien umieć sformułować odpowiednie wnioski.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz tworzenia sprawozdania z ćwiczenia.

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio zaplanować wykonanie pomiarów podczas ćwiczenia laboratoryjnego.

PEK_K03 - Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje problemy napotkane podczas programowania układów sterowania i montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych. Wyciąga odpowiednie wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura i rodzaje układów sterowania. Sensory, ich rodzaje, własności i przykłady.	2
Wy2	Wymagania stawiane systemów automatyzacji, niezawodność i dyspozycyjność, MTBF.	2
Wy3	Sterowniki przemysłowe, tryby pracy układów sterowania. Sterowniki swobodnie programowalne PLC, ich budowa, działanie, programowanie i przykłady zastosowania.	2
Wy4	Aspekty bezpieczeństwa w maszynach i urządzeniach, wymagania zgodności, dyrektywy i normy, przykłady urządzeń bezpieczeństwa i rozwiązań układów. Systemy komunikacji przemysłowej i rozproszone układy sterowania.	2
Wy5	Układy sterowania numerycznego CNC, ich budowa i działanie, pomiar położenia w obrabiarkach CNC, zadania poszczególnych zespołów układów CNC, interpolacja, regulacja położenia, możliwości generowania programów NC, standard STEP-NC.	2
Wy6	Elektryczne serwonapędy (osie NC) analogowe i cyfrowe, ich własności i przykłady. Bezpośrednie napędy liniowe.	2
Wy7	Układy sterowania RC robotów przemysłowych. Budowa i rodzaje robotów przemysłowych. Sposoby programowania robotów przemysłowych.	2

Wy8	Interfejsy człowiek-maszyna HMI, ich funkcje, sygnały, symbole, wymagania, panele operatorskie i przykłady rozwiązań HMI. Systemy sterowania nadrzędnego, wizualizacji i kontroli SCADA.	2
Wy9	Metody sterowania prędkością odbiornika hydraulicznego.	2
Wy10	Zawory proporcjonalne jako elementy sterujące w układach.	2
Wy11	Regulatory i rozdzielacze proporcjonalne hydrauliczne.	2
Wy12	Logiczne zawory wzniosowe w technice proporcjonalnej.	2
Wy13	Układy „load-sensing” – systemy, sprawności.	2
Wy14	Sterowniki i regulatory w układach hydraulicznych.	2
Wy15	Układy regulacji w oparciu o wzmacniacze elektrohydrauliczne.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sensory w systemach automatyzacji.	2
Lab2	Przykłady układów kombinacyjnych (logicznych).	2
Lab3	Budowa sekwencyjnego układu sterowania.	2
Lab4	Układ regulacji ciągłej, dobór nastaw regulatora i badanie jakości regulacji.	2
Lab5	Programowanie sterowników swobodnie programowalnych PLC.	2
Lab6	Układy sterowania numerycznego CNC obrabiarek.	2
Lab7	Układy sterowania RC robotów przemysłowych.	2
Lab8	Układy rewersyjne.	2
Lab9	Układy ruchu szybkiego.	2
Lab10	Sterowanie dławieniowe-szeregowe prędkością ruchu odbiornika hydraulicznego.	2
Lab11	Sterowanie dławieniowe-równoległe prędkością ruchu odbiornika hydraulicznego.	2
Lab12	Sterowanie objętościowe prędkością ruchu odbiornika hydraulicznego.	2
Lab13	Sterowanie odbiornikiem hydraulicznym z rozdzielaczem proporcjonalnym.	2
Lab14	Sterowanie odbiornikiem hydraulicznym z rozdzielaczem typu Load-sensing.	2
Lab15	Układ regulacji położenia ze wzmacniaczem elektrohydraulicznym.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca na stanowiskach umożliwiających programowanie urządzeń sterujących maszynami
- N5. praca na stanowisku elektrohydraulicznym umożliwiającym studentom samodzielne montowanie układów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	odpowiedź ustna zawierająca sprawdzian praktyczny z projektowania, programowania i montażu układów sterowania
F2	PEK_U03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01- PEK_K03	ocena aktywności studenta na zajęciach
P = (2F1+F2+F3)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Prezentacja – slajdy do wykładu (postać elektroniczna),

Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. WNT, 1992

Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice, 2001

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydaw. Polit. Wrocławskiej, 2004

Pizoń A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT, 1987

Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, 2000.

Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.

Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

Norvelle F. D.: Electrohydraulic control systems. Prentice-Hall INC, New Jersey 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J.: Programowanie sterowników PLC, WNT, 1998

Palczak E.: Dynamika elementów i układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław, 1999

Honczarenko J.: Roboty przemysłowe: budowa i zastosowanie, WNT, 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowanie maszyn i urządzeń
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_W04	C1 C3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8	N1
PEK_W02	K2MBM_W06	C2 C3	Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N1
PEK_W03	K2MBM_W04	C1 C3	Wy6 Wy11 Wy13 Wy14 Wy15	N1
PEK_U01	K2MBM_U13	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7	N2 N3 N4
PEK_U02	K2MBM_U09, K2MBM_U13	C2 C3	Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab13 Lab14	N3 N5
PEK_U03	K2MBM_U05, K2MBM_U11	C2 C3	Lab1 Lab4 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Lab15	N2 N3 N5
PEK_K01	K2MBM_K03, K2MBM_K04, K2MBM_K10	C2 C3	Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Lab15	N2 N3 N5
PEK_K02	K2MBM_K05, K2MBM_K10	C2 C3	Lab1 Lab4 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Lab15	N2 N3 N4 N5
PEK_K03	K2MBM_K06, K2MBM_K10	C1 C2 C3	Lab1 Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7 Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Lab15	N2 N4 N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zygmunt Kudźma tel.: 71 320-45-99 email: zygmunt.kudzma@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika Analityczna**

Nazwa w języku angielskim: **Analytical Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy i całkowy)
2. algebra liniowa (macierze, wyznaczniki), geometria, trygonometria
3. mechanika I i mechanika II w zakresie stopnia I studiów

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania mechaniki Lagrange'a w dynamice mechanicznych układów holonomicznych: skleronomicznych i reonomicznych i znajomość analizy ich drgań w przypadku układów zachowawczych o wielu stopniach swobody.

C2. Znajomość dynamiki ruchu kulistego ciała sztywnego z zastosowaniem do żyroskopu (w zakresie teorii przybliżonej). Elementarna znajomość teorii zderzenia cząstek masowych (zderzenie sprężyste i niesprężyste)

C3. Umiejętność samodzielnej analizy złożonych mechanicznych układów z więzami holonomicznymi typu stacjonarnego do wyznaczania ich: równań różniczkowych ruchu, widma częstości drgań własnych, macierzy modalnej. Umiejętność analizy dynamicznej ciał sztywnych w ruchu kulistym i żyroskopu.

C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować dyskretny układ mechaniczny holonomiczny oraz jego przemieszczenia możliwe i wirtualne. Zna podstawowe zagadnienie dynamiki. Zna klasyfikację układów dynamicznych ze względu na rodzaje więzów. Zna ogólne równanie dynamiki i zasadę prac przygotowanych.

PEK_W02 - Zna pojęcie współrzędnych uogólnionych i przestrzeni konfiguracji układu dynamicznego. Zna pojęcie uogólnionych sił (aktywnych i bezwładności). Zna równania Lagrange'a I i II rodzaju.

PEK_W03 - Zna interpretację wariacyjną przemieszczeń wirtualnych, centralne równanie dynamiki i zasadę Hamiltona. Posiada elementarną wiedzę w zakresie układów żyroskopowych i teorii zderzenia.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi stosować zasadę prac przygotowanych i zasadę d'Alemberta dla układów holonomicznych.

PEK_U02 - Potrafi wyprowadzać równania różniczkowe ruchu dyskretnych układów dynamicznych z zastosowaniem równań Lagrange'a i z zasady zachowania energii dla układów zachowawczych holonomicznych.

PEK_U03 - Potrafi obliczać widmo częstości drgań własnych i wyznaczać macierz modalną dla dyskretnych układów liniowych. Potrafi analizować dynamikę żyroskopu z zastosowaniem teorii przybliżonej (moment żyroskopowy i siły reakcji w podporach). Potrafi obliczać współczynniki zderzenia w zderzeniu niesprężystym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Przykłady układów dynamicznych. Więzy i ich rodzaje, klasyfikacja układów ze względu na rodzaje więzów (ukł. holonomiczne), prędkości i przemieszczenia możliwe.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienie dynamiki, przemieszczenia wirtualne, pojęcie więzów idealnych, ogólne równanie dynamiki, zasada prac przygotowanych.	2

Wy3	Ogólne równanie dynamiki w przypadku ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego (przykłady).	2
Wy4	Współrzędne uogólnione, wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii wyrażonej we współrzędnych uogólnionych (przykłady).	2
Wy5	Siły uogólnione. Przestrzeń konfiguracji. Równania Lagrange'a (II rodzaju).	2
Wy6	Równania Lagrange'a (c.d. przykłady, zastosowania). Funkcja Lagrange'a.	2
Wy7	Układy liniowe o skończonej liczbie stopni swobody, zapis macierzowy, układy zachowawcze.	2
Wy8	Drgania swobodne układów zachowawczych: częstości drgań własnych, macierze modalne, formy drgań.	2
Wy9	Drgania wymuszone harmonicznie, charakterystyki częstotliwościowe, przykład analizy układu drgającego o 2-ch stopniach swobody.	2
Wy10	Dynamika ciała sztywnego w ruchu ogólnym: założenia, ujęcie problematyki. Kinematyka i dynamika ruchu kulistego (przypomnienie z kursu Mechaniki II), kręt w ruchu ogólnym.	2
Wy11	Równania dynamiki w ruchu ogólnym i kulistym ciała sztywnego (równania Eulera).	2
Wy12	Żyroskop (teoria przybliżona).	2
Wy13	Zarys teorii zderzenia cząstek liniowo sprężystych, współczynnik zderzenia niesprężystego	2
Wy14	Wariacyjne ujęcie mechaniki Lagrange'a.	2
Wy15	Centralne równanie Lagrange'a. Podstawowa zasada całkowa mechaniki (zasada Hamiltona)	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie. Wyprowadzanie równań na prędkości możliwe i przemieszczenia wirtualne.	2
Ćw2	Rozwiązywanie zagadnień statycznych z wykorzystaniem zasady prac przygotowanych	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań dynamiki z wykorzystaniem ogólnego równania dynamiki (zasady d'Alemberta).	2
Ćw4	Wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii oraz równań Lagrange'a (porównanie metod i wyników) dla układów o 1 i 2 stopniach swobody	2
Ćw5	Wyznaczanie częstości drgań własnych i parametrów modalnych dla układów zachowawczych o 2-ch stopniach swobody	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z kinematyki i dynamiki ruchu kulistego ciała sztywnego.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe	2
Ćw8	Zaliczenia. Poprawa ocen	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia rachunkowe
 N3. konsultacje
 N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01- PEK_W03	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz.II, Kinematyka i dynamika, PWr , 1988;
2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971;
3. B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1982;
4. M. Lunn, A First Course in Mechanics, Oxford Science Publications, 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Kulisiewicz, St. Piesiak, „Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układów dynamicznych”, PWr. 1994;
2. J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980;
3. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika Analityczna
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MBM_W01, K2MBM_W02	C1, C2	Wy 1 do Wy 15	N1, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2MBM_U02, K2MBM_U04	C3	Ćw 1 do Ćw 8	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MBM_K01, K2MBM_K04, K2MBM_K05, K2MBM_K06	C4	Ćw 1 do Ćw 8	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie materiałów inżynierskich**

Nazwa w języku angielskim: **Design of engineering materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu: materiałoznawstwa; wytrzymałości materiałów; technologii wytwarzania, przetwórstwa i recyklingu materiałów; metod kształtowania oraz badania struktury i własności materiałów.
2. Umiejętność korzystania z informacji technicznej oraz obsługi specjalistycznego oprogramowania komputerowego.
3. Umiejętność współpracy z użytkownikami materiałów inżynierskich i specjalistami z zakresu projektowania, wytwarzania, przetwórstwa i zastosowania materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć umiejętności projektowania składu chemicznego i struktury materiałów inżynierskich z uwzględnieniem otrzymania wyrobów o wymaganych własnościach fizyko-chemicznych, mechanicznych i eksploatacyjnych.

C2. Zdobyć umiejętności doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych.

C3. Uzyskanie umiejętności diagnozowania zniszczenia materiałów i projektowania procesów naprawczych dla poprawy niezawodności i trwałości wyrobów z nich wykonanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Dysponuje zaawansowaną wiedzą o związkach pomiędzy strukturą a własnościami materiału oraz o mechanizmach umacniania materiałów i ich praktycznym zastosowaniu w projektowaniu materiałowym wyrobów.

PEK_W02 - Zna podstawy i filozofię projektowania współczesnych materiałów inżynierskich.

PEK_W03 - Zna kryteria i metodologię doboru materiałów i może uczestniczyć w procesie projektowania inżynierskiego wyrobów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować strukturę materiału dla uzyskania wymaganych własności fizyko-chemicznych, mechanicznych i użytkowych wyrobu.

PEK_U02 - Potrafi dobrać materiał na konkretny wyrób z uwzględnieniem aspektów: ekonomicznego i ekologicznego.

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić analizę zniszczenia materiału i zaprojektować proces naprawczy dla zwiększenia trwałości wyrobu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Posiada umiejętność współpracy z ludźmi i kierowania zespołami w procesie projektowania inżynierskiego.

PEK_K02 - Jest przygotowana do podejmowania aktywności badawczej z zakresu projektowania materiałowego wyrobów.

PEK_K03 - Posiada umiejętność obiektywnej oceny argumentów i formułowania racjonalnych wniosków dotyczących stosowania materiałów inżynierskich w różnych wyrobach i warunkach eksploatacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do projektowania materiałów. Wpływ składu chemicznego, technologii wytwarzania i mikrostruktury na własności materiałów	2
Wy2	Projektowanie struktury materiału do pracy w określonych warunkach	2
Wy3	Rola i znaczenie wykresów równowagi fazowej w projektowaniu materiałów	1
Wy4	Mechanizmy umocnienia metali i stopów - teoria i praktyka	4
Wy5	Analiza zniszczenia materiału – studium przypadku połączone z diagnozą i projektem naprawczym	1
Wy6	Kompozyty o osnowie metalicznej - podstawy projektowania	3
Wy7	Kryteria i metody ilościowe doboru materiałów w projektowaniu inżynierskim	2

		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny - projekt - cz. I	2
Proj2	Projektowanie składu chemicznego stali pod kątem hartowności	2
Proj3	Projektowanie mikrostruktury materiału w procesie obróbki cieplnej na przykładzie stali - cz.I	2
Proj4	Projektowanie mikrostruktury materiału w procesie obróbki cieplnej na przykładzie stali - cz.II	2
Proj5	Indywidualna ekspertyza materiałowa połączona z doбором materiału -cz. I	2
Proj6	Indywidualna ekspertyza materiałowa połączona z doбором materiału -cz. II	3
Proj7	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny - projekt - cz. II	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. case study
- N5. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03	Kartkówka, odpowiedzi ustne, raport, dyskusje

F2	PEK_U01÷PEK_U03;PEK_K01, PEK_K03	Obrona projektu
P = 0,3F1+0,7F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

O. Wyatt , Wprowadzenie do inżynierii materiałowej, WNT, 1978J. Kapuściński i inni, Kompozyty- podstawy projektowania i wytwarzania, OWPW, 1993L.A. Dobrzański, Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, 1996M.F. Ashby, Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, 1998W. Dudziński , Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, OWPWr., 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

M.F. Ashby, D. Jones, Materiały inżynierskie 2 - kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, WNT, 1995R. Haimann, Metaloznawstwo, OWPWr., 1980

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Projektowanie materiałów inżynierskich** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MBM_W05, K2MBM_W10	C1, C2	Wy1÷Wy7	N1, N2, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_U05, K2MBM_U07, K2MBM_U12, K2MBM_U14	C1, C2, C3	Pr1÷Pr7	N2, N3, N4
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K03, K2MBM_K06, K2MBM_K07, K2MBM_K09, K2MBM_K10	C2, C3	Pr1÷Pr7	N2, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Widanka tel.: 320-37-00 email: krzysztof.widanka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria powierzchni**

Nazwa w języku angielskim: **Surface engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041007**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student powinien posiadać ugruntowaną wiedzę z zakresu technik wytwarzania, szczególnie obróbek ubytkowych, a także podstawową wiedzę z pomiarów wielkości geometrycznych i powierzchni.
2. Student powinien posiadać ugruntowaną wiedzę z zakresu rysunku technicznego, matematyki, fizyki, materiałoznawstwa.
3. Student powinien posiadać umiejętność ogólnego planowania eksperymentu oraz rozwiązywania prostych problemów technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie wiadomości o możliwościach kształtowania i opisu określonych cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej.

C2. Przedstawienie wpływu cech fizykalnych warstwy wierzchniej na jej przyszłe, eksploatacyjne cechy funkcjonalne oraz możliwości modyfikowania właściwości warstwy wierzchniej.

C3. Przedstawienie sposobów pomiaru cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien definiować warstwę wierzchnią wraz z jej głównymi cechami fizykalnymi i geometrycznymi.

PEK_W02 - Student powinien znać możliwości modyfikowania cech warstwy wierzchniej ze względu na oczekiwane jej właściwości eksploatacyjne.

PEK_W03 - Student powinien znać najważniejsze metody nanoszenia powłok.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien posiadać umiejętność analizowania danych z literatury, planowania eksperymentu oraz analizowania jego wyników.

PEK_U02 - Student powinien posiadać umiejętność analizowania i opisywania cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej oraz wpływania poprzez modyfikację tych cech na właściwości eksploatacyjne warstwy wierzchniej.

PEK_U03 - Student powinien posiadać umiejętność obsługi urządzeń służących do pomiaru cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej przedmiotu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student powinien umieć pracować w grupie i mieć świadomość odpowiedzialności pracy zbiorowej.

PEK_K02 - Student powinien rozumieć potrzebę ciągłego dokształcania i pogłębiania własnej wiedzy i umiejętności wraz ze zmieniającymi się uwarunkowaniami technicznymi i społecznymi.

PEK_K03 - Student powinien mieć świadomość współistnienia i powiązania wiedzy oraz umiejętności z wielu dziedzin nauki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka właściwości warstwy wierzchniej (WW) przedmiotu	2
Wy2	Sposoby i metody badań WW oraz pomiary 2D i 3D chropowatości	2
Wy3	Cechy funkcjonalne powierzchni w eksploatacji maszyn i urządzeń	2
Wy4	Możliwości kształtowania powierzchni o określonych właściwościach metodami ubytkowymi i bezubytkowymi	2
Wy5	Metody modyfikowania cech fizykalnych i geometrycznych WW metodami nieubytkowymi	2
Wy6	Korelacja między fizykalnymi i geometrycznymi właściwościami WW a jej cechami funkcjonalnymi	2
Wy7	Nanoszenie powłok	2

Wy8	Zaliczenie	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Analiza zmian powierzchni w procesach kształtowania ubytkowego I	2
Lab2	Analiza zmian powierzchni w procesach kształtowania ubytkowego II	2
Lab3	Pomiar błędów kształtu i położenia elementów części maszyn	2
Lab4	Pomiar cech fizykalnych warstwy wierzchniej	2
Lab5	Zastosowanie analizy falkowej, fraktalnej i FFT do opisu stanu powierzchni	2
Lab6	Wykorzystanie systemu wizyjnego do pomiaru wpływu powłok ochronnych na zużycie ostrzy skrawających	2
Lab7	Modelowanie matematyczne struktur powierzchni	2
Lab8	Zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

F2	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F5	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F6	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F7	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)7		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Burakowski T., Wierzchoń T, tytuł: Inżynieria powierzchni, wydawnictwo: WNT, Warszawa 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Oczos K., Lubimov V., tytuł: Struktura geometryczna powierzchni. Podstawy klasyfikacji., wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, rok: 2003. Wieczorowski M., Cellary A., Chajda J., tytuł: Przewodnik po pomiarach nierówności powierzchni czyli o chropowatości i nie tylko, wydawnictwo: Zakład Wydawniczy M-Druk, Poznan, rok: 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Inżynieria powierzchni** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	K2MBM_W08	C1; C2; C3	Wy1 - Wy7	N1
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	K2MBM_U05, K2MBM_U08, K2MBM_U11	C1; C2; C3	La1 - La7	N2; N3
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	K2MBM_K05, K2MBM_K06, K2MBM_K07	C1; C2; C3	La1 - La8	N2; N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maciej Kowalski tel.: 41-81 email: maciej.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Strength of materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041009**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość wytrzymałości materiałów jednorodnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wyjaśnienie natury i konsekwencji odmiennego zachowania się materiałów niejednorodnych, a szczególnie materiałów metalicznych zawierających pęknięcia i/lub narażonych na podkrytyczny rozwój pęknięć oraz materiałów pękających wskutek lokalizacji odkształceń w pasmach ścinania.

C2. Określenie kryteriów i zasad oceny odporności materiałów na rozwój pęknięć kruchych oraz kryteriów sterowania rozwojem pęknięcia plastycznego i kryteriów pęknięcia pełzaniowego.

C3. Określenie możliwości i zasad praktycznego wykorzystania nabytej wiedzy w celu zapobiegania katastroficznemu rozwojowi pęknięć kruchych, zapobiegania i/lub sterowania pękaniem poślizgowym i pełzaniowym oraz w celu przewidywania i oceny trwałości, poprawy jakości i niezawodności determinowanej przez wymienione rodzaje pęknięcia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi określić potencjalne przyczyny i skutki poszczególnych rodzajów pęknięcia materiału oraz wskazać sposób na opanowanie problemu.

PEK_W02 - Student potrafi zaproponować metodykę oceny odporności materiału na pęknięcie i wykorzystać uzyskane wyniki do wyboru sposobu przeciwdziałania potencjalnym skutkom pęknięcia kruchego, ciągliwego i pełzaniowego.

PEK_W03 - Student potrafi ocenić różnice i skutki poszczególnych rodzajów uszkodzeń oraz zaproponować działania umożliwiające opóźnianie i/lub wyeliminowanie najgroźniejszego uszkodzenia materiału, to jest pęknięcia. Innymi słowy, student ma elementarną możliwość wpływania na jakość procesów wytwarzania, niezawodność i trwałość gotowych produktów, a przez to na bezpieczeństwo oraz koszty produkcji, eksploatacji, monitoringu i remontów.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady analizy potencjalnych uszkodzeń i ich skutków. Kryteria oceny ryzyka. Znaczenie wiedzy na temat mechanizmu uszkodzeń.	2
Wy2	Mapy mechanizmów odkształceń, uszkodzeń lokalnych i pęknięcia materiałów.	2
Wy3	Wprowadzenie do mechaniki pęknięcia kruchego.	2
Wy4	Metodyka badania odporności na katastroficzny rozwój pęknięć w płaskim stanie odkształcenia (KIC) i płaskim stanie naprężenia (Kc). Metodyka badania COD i całki J.	2
Wy5	Możliwości i zasady praktycznego wykorzystania KIC w celu przewidywania i zapobiegania katastroficznemu rozwojowi pęknięć.	2
Wy6	Stosowanie kryteriów uplastycznienia przed pękaniem i wycieku przed pękaniem, jako sposób na unikanie katastroficznego rozwoju pęknięć. Zasady korzystania z wykresów własności materiałów (KIC-R0,2).	2
Wy7	Prędkość odkształceń jako kryterium oceny odporności materiałów na pełzanie. Czynniki wpływające na prędkość odkształceń przy pełzaniu.	2
Wy8	Metody przewidywania i oceny trwałości materiałów pracujących w warunkach pełzania.	2
Wy9	Wprowadzenie do mezomechaniki pęknięcia wskutek lokalizacji odkształceń w pasmach ścinania.	2
Wy10	Kryteria i zasady zapobiegania i/lub sterowania pękaniem wskutek lokalizacji odkształceń w pasmach ścinania. Przykłady praktycznych zastosowań.	2
Wy11	Wykresy odkształceń granicznych ze względu na lokalizację odkształceń i pęknięcie materiałów podczas ich odkształcania na zimno.	2
Wy12	Zasady korzystania z wykresów odkształceń granicznych w celu rozwiązywania typowych problemów technicznych.	2

Wy13	Mapy mechanizmów odkształceń i pęknięcia materiałów odkształcanych na gorąco. Zasady korzystania z map w celu zapobiegania pękaniu.	2
Wy14	Zasady i przykłady wielokryterialnego doboru materiałów. Definicja i znaczenie wskaźnika materiałowego.	2
Wy15	Przyczyny i skutki degradacji własności wskutek przetwarzania i eksploatacji materiałów w określonych warunkach. Metody badań stopnia degradacji własności mechanicznych materiału i jego wpływu na założoną trwałość obiektu technicznego (przykłady).	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Neimitz A.: Mechanika pęknięcia. PWN, Warszawa 1998. Ashby F. M.: Materials selection in mechanical design. Elsevier 2005. Dzikowski E. S.: Mechanizm pęknięcia poślizgowego w aspekcie dekohezji sterowanej metali. Wyd. PWr., Wrocław 1990. Dzikowski E. S.: Physical concept of shear fracture mesomechanism and its applications. Central European Journal of Engineering, 2011, nr 1(3), s. 217-233. Dzikowski E. S.: Jak projektować, wytwarzać i eksploatować rury do bezpiecznej pracy pod ciśnieniem. Rudy i Metale, 2008, nr 11, s. 714-721.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Broek D.: Elementary engineering - fracture mechanics. Noordhoff Int. Publishing, Leyden, 1974. Ashby M. F.: Jones D. R.: Materiały inżynierskie. Własności i zastosowania. WNT, Warszawa 1995.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wytrzymałość materiałów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MBM_W03	C1,C2,C3	Wy1-Wy15	N1,N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Edward Dzikowski email: edward.dzikowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania elementów i zespołów maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Testing of Elements and Assemblies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041010**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki i praw fizyki, mechaniki.
2. Posiada umiejętność korzystania i wyszukiwania informacji z literatury i internetu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod badawczych stosowanych w mechanice ciała stałego.
- C2. Zapoznanie się z aparaturą badawczą i pomiarową.
- C3. Zapoznanie się ze sposobami rejestracji oraz obróbką wyników pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę pomiarową w zależności od badanego elementu maszyn i przeprowadzić pomiar.

PEK_U02 - Potrafi przygotować sprawozdanie z omówieniem otrzymanych wyników.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

PEK_K02 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Bezkontaktowe wyznaczenie przestrzennej struktury i kształtu powierzchni.	2
Lab2	Zastosowanie interferometrii holograficznej do pomiaru przemieszczeń elementów maszyn.	2
Lab3	Zastosowanie fotografii plamkowej w badaniach ciał stałych.	2
Lab4	Zastosowanie elektronicznej interferometrii obrazów plamkowych (ESPI) do badania elementów maszyn.	2
Lab5	Zastosowanie elastooptyki w badaniach modelowych elementu maszyn.	2
Lab6	Badania odkształceń elementu konstrukcji mechanicznej metodą elastooptycznej warstwy powierzchniowej.	2
Lab7	Zastosowanie technik laserowych do wyznaczenia pola prędkości przepływu.	2
Lab8	Zastosowanie systemu nawigacyjnego w pomiarach geometrii elementów maszyn.	2
Lab9	Zastosowanie tensometrii rezystancyjnej do wyznaczenia odkształceń elementów maszyn.	2
Lab10	Badania sprawności układu napędowego wciągarki suwnicy pomostowej.	2
Lab11	Automatyczna ocena wadliwości doczołowych połączeń spawanych.	2
Lab12	Pomiar i analiza hałasu.	2
Lab13	Zużycie paliwa w funkcji obciążenia silnika.	2
Lab14	Obciążenie ustroju nośnego suwnicy pomostowej.	2
Lab15	Badania charakterystyk statycznych i dynamicznych kół oponowych.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. konsultacje
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U02, PEK_K01- PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- Orłoś Z., Doświadczalna analiza odkształceń i naprężeń, PWN, Warszawa 1977.
 Szczepiński W., Metody doświadczalne mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1984.
 Będziński R., Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.
 Roliński Z., Tensometria oporowa: podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań, WNT, Warszawa 1981.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- J.W. Dally, Experimental Stress Analysis, College House Enterprises Llc, 2005.
 Beckwith T.G., Mechanical Measurements, Prentice Hall, 1995.
 Rastogi K., Optical Measurement Techniques and Applications., Artech House, 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Badania elementów i zespołów maszyn
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02	K2MBM_U05, K2MBM_U11, K2MBM_U12	C1, C2, C3	La1 - La15	N1, N2, N3, N4

PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MBM_K10	C1, C2, C3	La1 - La15	N1, N2, N3, N4
---------------------------------	-----------	------------	------------	-------------------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zintegrowane systemy wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Integrated manufacturing systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę o metodach i technikach wytwarzania oraz podstawach organizacji produkcji.
2. Potrafi zaprojektować proces wytwarzania metodami obróbki wiórowej i bezwiórowej
3. Posiada wiedzę o systemach CAD, CAM, CAPP, potrafi wykorzystać programy CAD/CAM

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie systemów informacyjnych przedsiębiorstwa oraz znaczenia zorganizowanego przepływu informacji o wyrobie
- C2. Poznanie zaawansowanych technik i narzędzi inżynierskich umożliwiających rozwiązywanie problemów i doskonalenie systemu produkcyjnego oraz zasad ich integracji
- C3. Poznanie platform informatycznych stosowanych przy integracji procesów wytwarzania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować zadania podsystemu informacyjnego dla procesów wytwarzania metodami obróbki wiórowej oraz bezwiórowej

PEK_W02 - Potrafi dobrać odpowiednie programy wspomagające prace inżynierskie zapewniające spójność przepływu informacji

PEK_W03 - Potrafi wskazać źródła zakłóceń produkcji oraz wskazać sprawną organizację procesu wytwarzania.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Zna rolę człowieka w zintegrowanych systemach wytwarzania

PEK_K02 - Potrafi pracować grupowo

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Skala produkcji, źródła zakłóceń produkcji, znaczenie sprawnej organizacji procesu wytwarzania	2
Wy2	Obszary działalności przedsiębiorstwa i związane z nimi specyficzne podsystemy informacyjne, planowanie i nadzór działalności przedsiębiorstwa (PPC), obszary przygotowania produkcji i produkcyjne (CAD/CAPP/CAM)	2
Wy3	Podsystemy wytwarzania, cele i zadania integracji, połączenie niejednorodnych składników w całość, w celu zwiększenia skuteczności sterowania przebiegiem produkcji w warunkach zakłóceń i zmiennych warunków wytwarzania.	2
Wy4	Koncepcja komputerowo zintegrowanego wytwarzania, platformy integracji	2
Wy5	Sposoby tworzenia modeli wiedzy technologicznej i dyspozytorskiej oraz struktur odpowiednich baz wiedzy wspomagających procesy decyzyjne	2
Wy6	Przepływy danych między systemami CAD – CAM. Metody wspomagania zapisu konstrukcji i technologii określającej zasady tworzenia zintegrowanego modelu wyrobu ujmującego jego cechy konstrukcyjne i technologiczne	2
Wy7	Architektura informacyjna zintegrowanego systemu wytwarzania, strategie informatyzacji, CIM, integracja technicznych i organizacyjnych funkcji, mających na celu wytworzenie produktu	2
Wy8	Integracja systemów CAX jako baza integracji systemów wytwarzania	2
Wy9	Projektowanie procesów technologicznych (CAPP) w systemach zintegrowanych	2
Wy10	Projektowanie zintegrowane i projektowanie współbieżne (concurrent engineering), rola w skróceniu czasu przygotowania produkcji, cechy wspólne, różnice	2
Wy11	Specyficzne cechy obróbek bezwiórowych w systemach CAD/CAM oraz CAPP, rola zewnętrznych systemów CAE oraz systemów ekspertowych	2
Wy12	Produkcja liniowa i wsadowa, sposoby zapewnienia płynności produkcji, synchronizacja i bilansowanie produkcji, gniazda wytwórcze i elastyczne systemy wytwarzania.	2

Wy13	Zintegrowane programy CAD/CAM/CAE, projektowanie i nadzór nad cyklem życia produktu (PLM)	2
Wy14	Modele przedsiębiorstwa, wizualizacja przepływu informacji	2
Wy15	Integracja obszarów biznesowych i inżynierskich, problemy wymiany informacji różnego typu, rozwój systemów wymiany informacji o wyrobie, standard IS95	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. wykład problemowy
N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_K01 - PEK_K02	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Griffin R. W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2007,
Pająk E., Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja, PWN, Warszawa
Lisowski E., tytuł: Automatyzacja i integracja zadań projektowania, Wydaw. PK, 2007
E. Chlebus; Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. WNT 2000.
Kasprzak T. (red.), Modele referencyjne w zarządzaniu procesami biznesu, Difin, Warszawa 2005,e
manufacturing systems in practice : applications, design, and simulation / New York ; Basel : Marcel Dekker,
2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hobbs, Chris. A practical approach to WBEM / CIM management / Boca Raton [etc.] : Auerbach, cop. 2004.
Walsh R. A., tytuł: McGraw-Hill machining and metalworking handbook,
McGraw-Hill, 2006
Talavage, Joseph. Flexible manufacturing systems in practice : applications, design, and simulation / New
York ; Basel : Marcel Dekker, 2010.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zintegrowane systemy wytwarzania
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W03	K2MBM_W04, K2MBM_W06, K2MBM_W07, K2MBM_W09	C1, C3	Wy1 - Wy3, Wy5, Wy12 - Wy15	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_W05, K2MBM_W06, K2MBM_W07	C1 - C3	Wy4, WY6 - Wy11, Wy13, Wy14	N1, N2, N3
PEK_K01- PEK_K02	K2MBM_K04, K2MBM_K10	C1 - C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Adam Niechajowicz tel.: 40-49 email: adam.niechajowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Dynamika maszyn roboczych i pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Dynamics of working machines and vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z mechaniki analitycznej, algebry liniowej i równań różniczkowych potwierdzoną zaliczeniem stosownych kursów na poziomie akademickim
2. Ma podstawową wiedzę o układach napędowych maszyn i pojazdów
3. Ma podstawową wiedzę z teorii ruchu pojazdów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ugruntowanie i poszerzenie wiedzy o zjawiskach dynamicznych zachodzących w maszynach roboczych i pojazdach
- C2. Nabycie umiejętności rozwiązywania problemów inżynierskich powiązanych z dynamiką maszyn roboczych i pojazdów
- C3. Nabycie nawyku dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów oraz ugruntowanie świadomości absolwenta studiów drugiego stopnia, jako przyszłego lidera

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z dynamiki układów o jednym stopniu swobody, wielu stopniach swobody i ciągłych

PEK_W02 - posiada poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z metod minimalizacji drgań oraz dynamiki maszyn roboczych

PEK_W03 - posiada poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z dynamiki pojazdów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi zastosować odpowiednie metody obliczeniowe i stosowne programy komputerowe do analizy drgań oraz zjawisk dynamicznych w obiektach mechanicznych

PEK_U02 - potrafi zgodnie z potrzebami kształtować i modyfikować właściwości dynamiczne maszyn roboczych i pojazdów

PEK_U03 - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty pozwalające na identyfikację wybranych własności dynamicznych różnych maszyn roboczych i pojazdów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma poszerzone kompetencje w zakresie dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów

PEK_K02 - ma ugruntowaną świadomość absolwenta studiów drugiego stopnia, jako przyszłego lidera

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Dynamika mechanicznych układów liniowych o jednym stopniu swobody	2
Wy2	Dynamika mechanicznych układów liniowych o skończonej liczbie stopni swobody. Redukcja układów ciągłych do układów o kilku stopniach swobody	2
Wy3	Wybrane zagadnienia z dynamiki ciągłych układów mechanicznych	2
Wy4	Klasyczna i operacyjna analiza modalna	2
Wy5	Wybrane zagadnienia dynamiki układów nieliniowych	2
Wy6	Klasyczne metody wibroizolacji. Dynamiczne tłumiki drgań	2
Wy7	Aktywne i semiaktywne układy redukcji drgań	2
Wy8	Wybrane metody opisu i analizy drgań losowych. Opisy stochastycznych nierówności dróg	2
Wy9	Dynamika pionowa pojazdów	2
Wy10	Dynamika wzdłużna pojazdów	2
Wy11	Dynamika poprzeczna pojazdów	2
Wy12	Dynamika i drgania w układach napędowych pojazdów i maszyn roboczych	2
Wy13	Łagodzenie i tłumienie ruchów szkodliwych pojazdów	2
Wy14	Wybrane zagadnienia dynamiki dźwignic	2
Wy15	Maszyny wibracyjne - wibratory	1
Wy16	Wybrane zagadnienia z dynamiki maszyn wirnikowych	1
Suma: 30		

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Eksperymentalne wyznaczanie momentów bezwładności maszyn i ich elementów	2
Lab2	Identyfikacja modelu dynamicznego dźwigara suwnicy przy użyciu klasycznej eksperymentalnej analizy modalnej	2
Lab3	Badanie zjawisk dynamicznych w układzie skrętu przegubowego pojazdu przemysłowego	2
Lab4	Badania właściwości dynamicznych pneumatycznego nieliniowego układu wibroizolacji	2
Lab5	Badania skuteczności wygaszania wahań podwieszonoego ładunku poruszającej się suwnicy	2
Lab6	Badania właściwości dynamicznych manipulatora mobilnej maszyny roboczej	2
Lab7	Badanie układu stabilizacji drgań nieresorowanego pojazdu kołowego	2
Lab8	Badania obciążeń dynamicznych ustroju nośnego dźwigni wywołanych jazdą po nierównościach	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza pracy zadanej dźwigni oraz zapoznanie się z zaleceniami normowymi odnośnie obliczeń dynamicznych tego typu obiektów	2
Proj2	Budowa prostego modelu matematycznego pozwalającego na zgrubną analizę wybranych zjawisk dynamicznych zachodzących w czasie eksploatacji zadanej dźwigni	2
Proj3	Budowa modelu symulacyjnego dźwigni uwzględniającego między innymi podatność lin i sztywność kontaktu kół z szynami	2
Proj4	Badania symulacyjne wybranych zjawisk dynamicznych zachodzących w czasie eksploatacji suwnicy. Interpretacja uzyskanych wyników w świetle obowiązujących norm	2
Proj5	Badania symulacyjne wpływu modyfikacji zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych na dynamikę wirtualnej suwnicy	2
Proj6	Analiza budowy i warunków pracy zadanego kołowego pojazdu przemysłowego. Zapoznanie się z wybranymi wymaganiami normowymi powiązаныmi z dynamiką tego typu obiektu	2
Proj7	Budowa prostego modelu matematycznego pozwalającego na zgrubną analizę wybranych zjawisk dynamicznych zachodzących w czasie eksploatacji zadanego pojazdu przemysłowego	2
Proj8	Budowa modelu symulacyjnego zadanego kołowego pojazdu przemysłowego	2
Proj9	Badania symulacyjne wybranych zjawisk i cech dynamicznych obiektu takich jak: wężykowanie, galopowanie czy stateczność dynamiczna	2
Proj10	Badania symulacyjne wpływu na dynamikę badanego pojazdu modyfikacji zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych	2
Proj11	Zapoznanie się z budową i analiza pracy zadanej maszyny będącej źródłem nadmiernych drgań	2
Proj12	Wstępna ocena możliwości minimalizacji drgań zadanej maszyny poparta stosownymi obliczeniami	2
Proj13	Budowa modeli symulacyjnych zadanej maszyny przekonstruowanej pod kątem zmniejszenia jej wibroaktywności	2
Proj14	Symulacyjne badania sprawdzające poprawność zastosowanych środków do minimalizacji drgań	2

Proj15	Prezentacje przez studentów, na forum grupy, uzyskanych przez siebie wyników. Przygotowanie raportu.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K02	kartkówki - wejściówki oraz sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K02	ocena zbudowanych modeli oraz raportów z przeprowadzonych obliczeń i analiz
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Bereś W.: Dynamika pojazdów i maszyn roboczych ciężkich. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1983r. [2] Giergiel J.: Drgania Mechaniczne. Wydawnictwo AGH, Kraków 2000r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Uhl T.: Komputerowo wspomaganą identyfikacją modeli konstrukcji mechanicznych. WNT, Warszawa 1997r. [2] Kaliski S.: Drgania i fale. PWN, Warszawa 1986r. [3] Randall R. B., Tech B.: Frequency Analysis. Brüel and Kjær 1987r. [4] Dudek D.: Elementy dynamiki maszyn górnictwa odkrywkowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994r. [5] Dudziński Piotr: „Lenksysteme für Nutzfahrzeuge - Theorie und Praxis”, Springer 2005r.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Dynamika maszyn roboczych i pojazdów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W02	C1	Wy1÷Wy5	N2, N5
PEK_W02	K2MBM_KE_W02	C1	Wy6, Wy7, Wy12, Wy14÷Wy16	N2, N5
PEK_W03	K2MBM_KE_W02	C1	Wy8÷Wy13	N2, N5
PEK_U01	K2MBM_KE_U01	C2	Pr1÷Pr15	N2, N3
PEK_U02	K2MBM_KE_U01	C2	Pr5, Pr10÷Pr15	N2, N3
PEK_U03	K2MBM_KE_U01	C2	La1÷La8	N1, N2, N4
PEK_K01	K2MBM_K03	C3	La1÷La8, Pr1÷Pr15	N2
PEK_K02	K2MBM_K07	C3	Pr1÷Pr15	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Problemy smarowania i zużywania maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Lubrication and wear problems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza:1. Ma uporządkowaną wiedzę na temat procesów fizycznych i fizykochemicznych zachodzących w węzłach tribologicznych.2. Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki ośrodków ciągłych, obejmującą podstawy mechaniki płynów i zagadnień przepływowych.
2. Umiejętności:1. Ma umiejętności stosowania podstawowych praw mechaniki płynów w odniesieniu do przepływów cieczy oraz ich wykorzystania w technice.
3. Kompetencje społeczne:1. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera mechanika, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.2.Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć zaawansowanej wiedzy teoretycznej na temat zużycia tribologicznego i jego rodzajów.
- C2. Szczegółowe zapoznanie się z rodzajami środków smarowych, ich właściwościami tribologicznymi i reologicznymi.
- C3. Zdobyć umiejętności doboru rodzaju i ilości środka smarnego do smarowania węzłów tarcia oraz wiedzy na temat podstaw projektowania układów smarowniczych oraz aspektów środowiskowych smarowania zespołów maszynowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę na temat zużycia tribologicznego materiałów stosowanych na węzły tarcia.

PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat środków smarowych, ich właściwości tribologicznych i reologicznych.

PEK_W03 - Ma szczegółową wiedzę na temat sposobów smarowania olejami i smarami plastycznymi oraz podstawową wiedzę na temat projektowania instalacji smarowniczych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać materiały na węzły tarcia.

PEK_U02 - Potrafi dobrać rodzaj i ilość środka smarnego do smarowania węzłów tarcia.

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować prostą instalację smarowniczą oraz określić podstawowe parametry, które będą decydować o jej niezawodnym funkcjonowaniu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy uzyskanej na wykładzie i ćwiczeniach laboratoryjnych.

PEK_K03 - Potrafi pracować, wyszukiwać informacje i krytycznie je analizować, zarówno samodzielnie jak i zespołowo.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Regulamin i organizacja zajęć, ramowy program kursu, warunki zaliczenia. Wprowadzenie do tematyki smarowania i zużycia w budowie i eksploatacji maszyn.	2
Wy2	Zużycie tribologiczne i jego rodzaje. Pojęcia adhezji, warstwy wierzchniej, swobodnej energii powierzchniowej. Praca adhezji.	2
Wy3	Podział i charakterystyka środków smarowych. Właściwości i zastosowanie środków smarowych. Badania tribologiczne środków smarowych (w tym m.in. smarność, stabilności mechanicznej, trwałości użytkowej i stabilności termicznej).	2
Wy4	Podstawy reologii środków smarowych. Reometria kapilarna i rotacyjna. Badania reologiczne smarów plastycznych w warunkach przepływu ustalonego oraz z wykorzystaniem metod dynamiczno-oscylacyjnych. Lepkosprężystość liniowa.	2

Wy5	Sposoby smarowania. Smarowanie olejami i smarami plastycznymi. Dobór rodzaju i ilości środka smarnego do smarowania węzłów tarcia.	2
Wy6	Automatyzacja procesów smarowania. Budowa układów centralnego smarowania. Przykłady zastosowań układów centralnego smarowania w różnych gałęziach przemysłu.	2
Wy7	Podstawy projektowania układów smarowniczych. Aspekty środowiskowe smarowania zespołów maszynowych.	2
Wy8	Zaliczenie przedmiotu. Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badanie odporności na zużycie ściernie materiałów stosowanych na węzły tarcia.	2
Lab2	Pomiar gęstości i lepkości olejów smarowych. Wyznaczanie wskaźnika lepkości olejów smarowych.	2
Lab3	Smarowanie łożysk ślizgowych. Wyznaczanie charakterystyki tarciowej poprzecznego łożyska ślizgowego. Ocena wpływu lepkości oleju na proces smarowania hydrodynamicznego.	2
Lab4	Wyznaczanie własności smarnych smarów plastycznych.	2
Lab5	Pomiar stopnia penetracji smarów plastycznych i badanie właściwości reologicznych smarów plastycznych (sporządzanie krzywych płynięcia, wyznaczanie granicy płynięcia).	2
Lab6	Badania wpływu materiału ścianki na formowanie się warstwy przyściennej smarów plastycznych w instalacjach smarowniczych.	2
Lab7	Badania wpływu długości, średnic i kształtów przewodów o przekroju kołowym na spadek ciśnienia w smarach plastycznych.	2
Lab8	Zaliczenie przedmiotu. Ewentualna odróbka ćwiczeń laboratoryjnych.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. konsultacje
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01 - PEK_W03PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium, kartkówka
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03PEK_K01 - PEK_K03	wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Krawiec S. Kompozycje smarów plastycznych i stałych w procesie tarcia stalowych węzłów maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011. [2] Płaza S., Fyzykochemia procesów tribologicznych. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1997. [3] Bartz W., J., Schmierfette, Renningen-Malmsheim, expert-Verlag, 2000. [4] Bartz W., J., Getriebe-schmierung. Ehningen bei Böblingen, expert-Verlag 1989. [5] Czarny R., Smary plastyczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004. [6] Czarny R., Systemy centralnego smarowania maszyn i urządzeń. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000. [7] Wysocki M., Systemy smarownicze w przemyśle ciężkim. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1971. [8] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych dostępne na stronie internetowej Zakładu Podstaw Konstrukcji Maszyn i Tribologii.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Froischteter G. B, Trilisky K. K., Ishchuk Yu. L., Stupak P. M., Rheological and thermophysical properties of greases. Gordon & Breach Science Publishers, Londyn 1989. [2] Ishchuk Yu. L., Lubricating grease manufacturing technology. New Age International Limited Publishers, New Delhi 2005. [3] Ferguson J., Kembłowski R., Reologia stosowana płynów. Wydawnictwo Marcus, Łódź 1995. [4] Matras Z., Transport reologicznie złożonych cieczy nienewtonowskich w przewodach. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2001. [5] Garkunov D. N., Tribotechnika. Masinostroenie, Moskva 1985. [6] Kosteckij B. I., Trenie, smazka i iznos w masinach. Izdatelstvo Technika, Kiev 1970. [7] Lawrowski Z., Tribologia - tarcie, zużywanie i smarowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993. [8] Płaza S., Margielewski L., Celichowski G., Wstęp do tribologii i tribochemia. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2005.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

**Problemy smarowania i zużywania maszyn
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W03, K2MBM_W05, K2MBM_W08	C1	Wy1, Wy2	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_KE_W03, K2MBM_W05	C2	Wy3, Wy4	N1, N2, N3
PEK_W03	K2MBM_KE_W03, K2MBM_KE_W06, K2MBM_W05	C3	Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3
PEK_U01	K2MBM_U05, K2MBM_U07, K2MBM_U14	C1	La1	N3, N4, N5
PEK_U02	K2MBM_U05, K2MBM_U07, K2MBM_U14	C2, C3	La2, La3, La4, La5	N3, N4, N5
PEK_U03	K2MBM_KE_U03, K2MBM_U05, K2MBM_U07, K2MBM_U12, K2MBM_U14	C3	La5, La6, La7	N3, N4, N5
PEK_K01	K2MBM_K01, K2MBM_K07, K2MBM_K10	C1, C2, C3	Wy1 - Wy7, La1 - La7	N1 - N5
PEK_K02	K2MBM_K01, K2MBM_K07	C1, C2, C3	Wy1 - Wy7, La1 - La7	N1 - N5
PEK_K03	K2MBM_K01, K2MBM_K04, K2MBM_K05, K2MBM_K07, K2MBM_K10	C1, C2, C3	Wy1 - Wy7, La1 - La7	N2, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Stanisław Krawiec tel.: 71 320-40-56 email: Stanislaw.Krawiec@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Synteza układów mechanicznych**

Nazwa w języku angielskim: **SYNTHESIS OF MECHANICAL SYSTEMS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041106**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z analizy matematycznej oraz mechaniki klasycznej.
2. Podstawowa wiedza z zakresu teorii mechanizmów i maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy pozwalającej na dobór optymalnego schematu strukturalnego układu mechanicznego, projektowanego dla wypełnienia określonych wymagań.
- C2. Umiejętność przeprowadzenia procesu syntezy geometrycznej wybranych mechanizmów dźwigniowych, krzywkowych i obiegowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza o metodach zapisu struktury mechanizmów.

PEK_W02 - Znajomość podstawowych metod syntezy strukturalnej mechanizmów oraz selekcji uzyskiwanych rozwiązań.

PEK_W03 - Znajomość metod doboru wymiarów podstawowych wybranych grup mechanizmów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi tworzyć zbiory schematów podstawowych oraz schematy kinematyczne układów mechanicznych.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić syntezę geometryczną wybranych grup mechanizmów dźwigniowych.

PEK_U03 - Potrafi projektować mechanizmy krzywkowe oraz przekładnie obiegowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Formy zapisu struktur mechanizmów.	2
Wy2	Metody syntezy strukturalnej oraz tworzenie zbioru rozwiązań możliwych.	2
Wy3	Kryteria i wybór struktury optymalnej.	2
Wy4	Zagadnienia poprawności strukturalnej.	2
Wy5	Synteza geometryczna mechanizmów dźwigniowych.	3
Wy6	Dobór geometrii układów z członami zmiennej długości.	2
Wy7	Projektowanie mechanizmów z parą wyższą.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Badanie własności ruchowych układów kinematycznych - eliminacja więzów biernych (kartkówka i projekt).	2
Proj2	Metody zapisu układów kinematycznych (kartkówka i projekt).	2
Proj3	Synteza strukturalna – tworzenie zbioru możliwych rozwiązań strukturalnych (kartkówka).	2
Proj4	Synteza strukturalna - selekcja struktur i tworzenie schematów kinematycznych (projekt).	2
Proj5	Synteza geometryczna wybranych rozwiązań mechanizmów dźwigniowych (kartkówka i projekt).	3
Proj6	Projektowanie mechanizmów z parą wyższą (kartkówka i projekt).	2
Proj7	Projektowanie przekładni obiegowych (projekt).	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. ćwiczenia problemowe
- N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W01, PEK_W01	egzamin
P = ocena z egzaminu		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	oceny z kartkówek i projektów
P = średnia ocen z kartkówek i projektów		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 1987
2. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wyd. PWr. 2003
3. Gronowicz A., Miller S.: Mechanizmy. Oficyna Wyd. PWr. 1996
4. Gronowicz A., Miller S., Twaróg W.: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wyd. PWr. 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bałchanowski J., Twaróg W.: Metoda syntezy strukturalnej mechanizmów równoległych. TMM. Wydawnictwo ATH Bielsko-Biała 2008, str. 377-384.
2. Bałchanowski J., Twaróg W.: Synteza strukturalna przestrzennych mechanizmów równoległych. TMM. Wydawnictwo ATH Bielsko-Biała 2008, str. 385-392.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Synteza układów mechanicznych Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MBM_KE_W04	C1-C2	Wy1-Wy7	N1-N2
PEK_U01- PEK_U03	K2MBM_KE_U04	C1-C2	Pr1-Pr7	N3-N4
PEK_K01	K2MBM_K03	C1-C2	Wy1-Wy7, Pr1-Pr7	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Wudarczyk tel.: 71 320-27-10 email: Slawomir.Wudarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza stanów ustalonych i nieustalonych układów hydraulicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Analysis stable and transient states of hydraulic systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041124**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw mechaniki płynów. Znajomość podstaw budowy hydrostatycznych oraz pneumatycznych układów napędowych oraz znajomość zależności występujących w tego rodzaju napędach.
2. Znajomość sposobu działania, konstrukcji, podstawowych parametrów oraz roli jaką pełnią w hydrostatycznym lub pneumatycznym układzie napędowym poszczególne ich elementy składowe.
3. Umiejętności formułowania wniosków w oparciu o dokonane obserwacje oraz wyniki badań laboratoryjnych. Chęć poszerzania wiedzy o pełniejszy opis zjawisk występujących w układach hydraulicznych i pneumatycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z poszerzonym i pełniejszym opisem matematycznym układów uwzględniającym zjawiska dynamiczne występujące w hydraulicznych i pneumatycznych układach napędowych. Przedstawienie studentom opisu matematycznego oraz rzeczywistych przebiegów czasowych podstawowych parametrów układów, wykazanie zbieżności wyników uzyskiwanych przy pomocy przedstawianych modeli matematycznych z wynikami zarejestrowanymi w trakcie badań rzeczywistych układów.

C2. Zapoznanie studentów z poszerzonym opisem poszczególnych elementów układów hydraulicznych oraz pneumatycznych. Przedstawienie charakterystyk dynamicznych wybranych elementów układów. Wskazanie zależności oraz opisów oddziaływania wzajemnego elementów układu wraz ze wskazaniem charakterystycznych zależności dynamicznych tych powiązań. Wskazanie zagrożeń oraz korzyści wynikających z występowania zjawisk dynamicznych w układach hydrostatycznych oraz pneumatycznych oraz nabycie umiejętności przeciwdziałania występowaniu niekorzystnych zjawisk dynamicznych.

C3. Ćwiczenie umiejętności pracy zespołowej oraz formułowania pisemnych wniosków w oparciu o przeprowadzony eksperyment laboratoryjny. Identyfikacja występujących zjawisk na podstawie pomiarów wybranych wielkości charakterystycznych układów lub elementów hydraulicznych i pneumatycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi opisać oddziaływania dynamiczne w układach hydraulicznych i pneumatycznych. Potrafi opisać wpływ zjawisk dynamicznych w tychże układach. Samodzielnie potrafi wymienić, wskazać przyczyny oraz źródła różnic w działaniu układów pracujących w stanie ustalonym i nieustalonym. Potrafi zdefiniować korzyści oraz zagrożenia wynikające z oddziaływań dynamicznych występujących w trakcie pracy w stanie nieustalonym.

PEK_W02 - Student zna charakterystyki dynamiczne wybranych elementów układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student potrafi wskazać wpływ parametrów wybranych elementów na charakter pracy całego układu oraz potrafi dokonać świadomych i korzystnych zmian poszczególnych elementów w celu zapobieżenia negatywnym skutkom oddziaływań dynamicznych lub w celu poprawy działania układu.

PEK_W03 - Student potrafi opisać za pomocą modeli matematycznych układy hydrauliczne i pneumatyczne pracujące zarówno w stanie ustalonym jak i nieustalonym. Student wykorzystuje wyżej wymienione modele matematyczne do identyfikacji zagrożeń wynikających z oddziaływań dynamicznych w układzie już na etapie projektowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student analizuje działanie, parametry oraz ich wpływ poszczególnych elementów układów hydraulicznych i pneumatycznych na charakter pracy całego układu. Student przeprowadza badania laboratoryjne poszczególnych elementów, którego wyniki opracowuje i zamieszcza w pisemnym sprawozdaniu.

PEK_U02 - Student analizuje pod kątem charakteru pracy przykładowe układy hydrauliczne i pneumatyczne. Student samodzielnie identyfikuje stan pracy układu oraz określa w jakim zakresie zmienności wybranego parametru układu stan ten się utrzymuje. Student w oparciu o wyniki eksperymentu samodzielnie formułuje wnioski.

PEK_U03 - Student analizuje, w oparciu o wiedzę teoretyczną zdobytą na wykładach, rodzaj oraz charakter zjawisk występujących w elementach oraz całych układach hydraulicznych i pneumatycznych poddanych badaniu laboratoryjnemu. W oparciu o wyniki eksperymentu weryfikuje wiedzę teoretyczną, formułując wnioski w pisemnym sprawozdaniu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy grupy studentów, której zadaniem jest zaplanowanie i prawidłowe wykonanie eksperymentu laboratoryjnego.

PEK_K02 - Student ćwiczy umiejętność przedstawiania wyników swojej pracy w formie pisemnej oraz ustnej.

PEK_K03 - Student samodzielnie dokonuje selekcji posiadanych informacji i zestawia nabyte wiadomości teoretyczne z wynikami eksperymentu laboratoryjnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, przedstawienie treści wykładu, wymagań i formy zaliczenia. Pulsacja natężenia przepływu i ciśnienia – źródła pochodzenia redukcja amplitud pulsacji ciśnienia.	2
Wy2	Metody obliczeń i modelowania nieustalonego przepływu w przewodach hydraulicznych.	4
Wy3	Podstawowe pojęcia opisujące stan elementu i układu hydraulicznego. Zasada budowy modeli o parametrach skupionych i rozłożonych.	2
Wy4	Stan pracy ustalonej elementów hydraulicznych (pomp, silników, zaworów) – charakterystyki idealne i rzeczywiste.	2
Wy5	Wskaźniki opisujące jakość dynamiczną elementu i układu hydraulicznego.	2

Wy6	Stan pracy ustalonej przekładni hydrostatycznej – charakterystyki idealne i rzeczywiste.	2
Wy7	Modele dynamiczne zaworów hydraulicznych.	2
Wy8	Analiza wpływu przyjęcia założeń upraszczających na dokładność odwzorowania obiektu rzeczywistego przez model.	2
Wy9	Porównanie charakterystyk rozruchu hydrostatycznego układu napędowego bez i z udziałem zaworu maksymalnego.	2
Wy10	Analiza procesu rozruchu układu z akumulatorem hydropneumatycznym.	2
Wy11	Hamowanie hydrostatycznego układu napędowego.	2
Wy12	Hydrauliczna linia długa - zjawiska rezonansowe.	2
Wy13	Metody kształtowania procesów przejściowych układów hydraulicznych. Metody zapobiegania szkodliwemu oddziaływaniu stanów przejściowych na maszynę z napędem hydrostatycznym.	2
Wy14	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Wyznaczenie charakterystyki statycznej i dynamicznej zaworu przelewowego.	2
Lab3	Eksperymentalna identyfikacji składowych pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym.	2
Lab4	Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki częstotliwościowej rozdzielacza proporcjonalnego.	2
Lab5	Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza elektrohydraulicznego.	2
Lab6	Łagodzenie rozruchu przekładni hydrostatycznej z zastosowaniem rozdzielacza proporcjonalnego.	2
Lab7	Udział akumulatora hydropneumatycznego w procesie rozruchu przekładni hydrostatycznej.	2
Lab8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. eksperyment laboratoryjny
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	odpowiedź ustna, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Tomasiak E., Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne, Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice 2001,
2. Tomczyk J., Modele dynamiczne elementów i układów napędów hydrostatycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1999,
3. Palczak E., Dynamika elementów i układów hydraulicznych, Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław 1999,
4. Strzyżek S., Napęd hydrostatyczny, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1992,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pizon A., Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1987,
2. Kollek W., Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych, Oficyna Wydawnicza Polit. Wrocławskiej, Wrocław 2004,
3. Osiecki A., Napęd hydrostatyczny maszyn, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004,

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Analiza stanów ustalonych i nieustalonych układów hydraulicznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MBM_KE_W02, K2MBM_KE_W07	C1, C2	Wy1÷Wy14	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MBM_K03, K2MBM_K04, K2MBM_KE_U02	C3	Lab1÷Lab7	N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Siwulski tel.: 71 320-27-00 email: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie hydraulicznych układów napędowych**

Nazwa w języku angielskim: **Hydraulic drive systems control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041126**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę z mechaniki klasycznej oraz mechaniki płynów.
2. Student posiada wiedzę na temat elementów hydraulicznych układów napędowych: pomp, silników, siłowników, zaworów.
3. Student posiada wiedzę na temat budowy i projektowania prostych układów hydraulicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z techniką proporcjonalną - jej zastosowaniach, właściwościach i ograniczeniach.
- C2. Zapoznanie studentów z technikami sterowania i regulacji określonych parametrów układów hydraulicznych.
- C3. Zapoznanie się studentów z zaawansowanymi układami hydrostatycznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma poszerzoną wiedzę w zakresie wymieniania i opisu bardziej zaawansowanych elementów układów hydraulicznych, w szczególności zaworów proporcjonalnych i wzmacniaczy elektrohydraulicznych.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma poszerzoną wiedzę w zakresie objaśniania zaawansowanych metod sterowania i regulacji określonych parametrów układów hydraulicznych.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma poszerzoną wiedzę w zakresie wymieniania i opisywania zaawansowanych układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie montować układy hydrauliczne oraz elektrohydrauliczne i analizować zasadę ich działania.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie przygotować do pracy urządzenie hydrauliczne lub elektrohydrauliczne oraz zaplanować i przeprowadzić pomiary określonych parametrów. Na podstawie analizy wyników pomiarów student potrafi sformułować odpowiednie wnioski.

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie zaprojektować urządzenie z napędem hydraulicznym, bądź elektrohydraulicznym spełniające określone funkcje.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz tworzenia sprawozdania z ćwiczenia.

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio zaplanować wykonanie pomiarów podczas ćwiczenia laboratoryjnego i sporządzić odpowiednie sprawozdanie.

PEK_K03 - Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje problemy napotkane podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych. Wyciąga odpowiednie wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, przedstawienie treści wykładu, forma zaliczenia, wymagania.	1
Wy2	Rodzaje sterowania i regulacji układów hydrostatycznych.	2
Wy3	Technika hydraulicznego sterowania proporcjonalnego.	2
Wy4	Zasada działania, charakterystyki rozdzielaczy ze sterowaniem proporcjonalnym.	2
Wy5	Zasada działania, charakterystyki regulatorów przepływu i zaworów ciśnieniowych ze sterowaniem proporcjonalnym.	2
Wy6	Logiczne zawory wzniosowe w technice proporcjonalnej.	2
Wy7	Wzmacniacze elektrohydrauliczne.	2
Wy8	Układ hydrostatyczny regulacji położenia.	2
Wy9	Układ hydrostatyczny regulacji siły lub momentu obrotowego odbiornika.	2
Wy10	Układy load sensing [LS] w maszynach z napędem hydrostatycznym.	1
Wy11	Układy LS z pompą stałej wydajności.	2
Wy12	Układy LS z pompą zmiennej wydajności.	2
Wy13	Sterowniki i regulatory w układach hydraulicznych.	3
Wy14	Sterowanie i regulacja objętościowa.	2

Wy15	Regulacja wydajności pomp według zasad: $Q = \text{const}$, $p = \text{const}$, $N = \text{const}$.	2
Wy16	Zaliczenie.	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	1. Wprowadzenie, przedstawienie treści laboratorium, forma zaliczenia, wymagania.	2
Lab2	2. Regulacja dławieniowa szeregową prędkości odbiornika hydraulicznego.	2
Lab3	3. Regulacja dławieniowa równoległą prędkości odbiornika hydraulicznego.	2
Lab4	4. Porównanie sterowania i regulacji dławieniowej równoległej.	2
Lab5	5. Zastosowanie proporcjonalnego zaworu przelewowego.	2
Lab6	6. Eksperymentalne wyznaczenie częstotliwości granicznej układu z rozdzielaczem proporcjonalnym.	2
Lab7	7. Badanie układu regulacji położenia ze wzmacniaczem elektrohydraulicznym.	2
Lab8	8. Zaliczenie.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	odpowiedź ustna zawierająca sprawdzian praktyczny z projektowania i montażu układów
F2	PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01 PEK_U03	ocena aktywności studenta na zajęciach
P = (2F1+F2+F3)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. WNT, 1992

Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice, 2001

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydaw. Polit. Wrocławskiej, 2004

Pizon A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT, 1987

Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.

Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

Norvelle F. D.: Electrohydraulic control systems. Prentice-Hall INC, New Jersey 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Palczak E.: Dynamika elementów i układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław, 1999.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Sterowanie hydraulicznych układów napędowych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W07	C1 C2	Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9	N1
PEK_W02	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W07	C1 C2 C3	Wy2 Wy5 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N1
PEK_W03	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W07	C3	Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy14 Wy15	N1

PEK_U01	K2MBM_U13	C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6	N3 N4
PEK_U02	K2MBM_U05, K2MBM_U11	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab6 Lab7	N2 N3 N4
PEK_U03	K2MBM_U14	C3	Lab2 Lab3 Lab5	N3 N4
PEK_K01	K2MBM_K04, K2MBM_K05, K2MBM_K10	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6	N3 N4
PEK_K02	K2MBM_K03, K2MBM_K05, K2MBM_K10	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab6 Lab7	N2 N3 N4
PEK_K03	K2MBM_K06, K2MBM_K10	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7	N2 N3 N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-27-16 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Uszczelnienia i techniki uszczelniania**

Nazwa w języku angielskim: **Seals and sealing technique**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041127**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada znajomość zagadnień związanych z podstawami konstrukcji maszyn.
2. Znajomość zasad działania oraz podstaw konstrukcji układów hydraulicznych i pneumatycznych.
3. Znajomość podstaw materiałoznawstwa tworzyw sztucznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z obecnym stanem techniki uszczelniania, sposobem działania, konstrukcją różnych rodzajów uszczelnień technicznych. Przedstawienie kierunków rozwoju.

C2. Przedstawienie problemów jakie występują podczas projektowania, montażu oraz eksploatacji uszczelnień technicznych. Przedstawienie przykładowych procesów doboru uszczelnień różnych typów. Przygotowanie studentów do przeprowadzenia świadomego i prawidłowego doboru uszczelnień technicznych oraz świadomej i prawidłowej ich eksploatacji.

C3. Zdobywanie umiejętności identyfikacji oraz opisu zjawisk występujących w uszczelnieniu, dokonywania samodzielnego określenia stanu uszczelnienia na podstawie opisu wyglądu zewnętrznego oraz wybranych parametrów uszczelnienia i określania przydatności do dalszej eksploatacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi zdefiniować cechy charakterystyczne uszczelnień wykorzystywanych w technice oraz opisuje ich sposób działania.

PEK_W02 - Student definiuje podstawowe parametry i zastosowanie standardowych uszczelnień technicznych dokonując ich rozróżnienia oraz identyfikacji.

PEK_W03 - Student jest w stanie dobrać odpowiedni rodzaj uszczelnienia do potrzeb konkretnej aplikacji jednocześnie tłumacząc i opisując warunki pracy dobieranego uszczelnienia.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi zanalizować zjawiska występujące podczas eksploatacji uszczelnień dzięki czemu nabywa umiejętność kontrolowania oraz opisu stanu uszczelnienia.

PEK_U02 - Student potrafi przygotować i przeprowadzić eksperyment laboratoryjny określający stan uszczelnienia.

PEK_U03 - Student posiada umiejętność decydowania w oparciu o analizę stanu uszczelnienia o jego dopuszczeniu do użytkowania lub jego wymianie.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy zespołu studentów mającego na celu interpretację wyników laboratoryjnych w oparciu o wiedzę teoretyczną.

PEK_K02 - Student nabywa umiejętność powiązania wiedzy teoretycznej z wynikami eksperymentu i formułowanie spójnych wniosków.

PEK_K03 - Student przedstawia sformułowane w oparciu o posiadaną wiedzę oraz wyniki eksperymentu tezy na forum grupy oraz prowadzącemu wraz z uzasadnieniem.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Rola uszczelnień w konstrukcji maszyn.	2
Wy2	Przedstawienie podstawowych wymagań stawianych uszczelnieniom technicznym. Podział uszczelnień. Badania szczelności.	2

Wy3	Podstawy prawidłowego doboru uszczelnienia, analiza procesu, przykłady prawidłowej aplikacji.	2
Wy4	Uszczelnienia statyczne, opis, zasada działania, podział, materiały, zastosowanie.	2
Wy5	Przykładowe procesy doboru uszczelnień statycznych. Określenie warunków pracy, wykonanie przykładowych obliczeń, dobór końcowy uszczelnienia, projekt gniazda uszczelniającego.	2
Wy6	Uszczelnienia ruchu obrotowego, opis, zasada działania, podział, podstawowe parametry, materiały, zastosowanie.	2
Wy7	Przykładowe procesy doboru uszczelnień ruchu obrotowego. Określenie warunków pracy, wykonanie przykładowych obliczeń, dobór końcowy uszczelnienia, projekt gniazda uszczelniającego.	2
Wy8	Uszczelnienia ruchu posuwisto-zwrotnego, opis, zasada działania, podział, parametry, materiały, zastosowanie.	2
Wy9	Przykładowe procesy doboru uszczelnień tłoczyska i tłoka siłownika pneumatycznego. Określenie warunków pracy, wykonanie przykładowych obliczeń, dobór końcowy uszczelnienia, projekt gniazda uszczelniającego.	2
Wy10	Przykładowe procesy doboru uszczelnień tłoczyska i tłoka siłownika hydraulicznego. Określenie warunków pracy, wykonanie przykładowych obliczeń, dobór końcowy uszczelnienia, projekt gniazda uszczelniającego.	2
Wy11	Uszczelnienia pracujące w szczególnie ciężkich warunkach, opis, podział, podstawowe parametry, materiały.	2
Wy12	Przykładowe procesy doboru uszczelnień narażonych na szczególnie ciężkie warunki pracy. Określenie warunków pracy, wykonanie przykładowych obliczeń, dobór końcowy uszczelnienia, projekt gniazda uszczelniającego.	2
Wy13	Uszczelnienia nietypowe, szczególne i dedykowane dla konkretnych aplikacji.	2
Wy14	Przedstawienie kierunków rozwoju współczesnych uszczelnień. Nowe trendy w technice uszczelniania.	2
Wy15	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Badanie wpływu szerokości szczeliny na natężenie przepływu cieczy oraz różnicę ciśnień.	2
Lab3	Badanie wpływu kierunku ruchu tłoczyska na wielkość siły występującej w uszczelnieniu.	2
Lab4	Badanie wpływu różnicy ciśnień na siłę tarcia występującą w uszczelnieniu pakietowym tłoczyska.	2
Lab5	Badanie wpływu prędkości ruchu na siłę tarcia występującą w uszczelnieniu.	2
Lab6	Określanie wielkości energii traconej na uszczelnieniu w trakcie ruchu.	2
Lab7	Określanie optymalnych parametrów pracy uszczelnienia tłoczyska.	2
Lab8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. konsultacje
- N5. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	odpowiedź ustna, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03 PEK_K01÷PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, udział w dyskusjach problemowych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. L. A. Kondakow: Uszczelnienia układów hydraulicznych, WNT 1975,
2. E. Mayer: Uszczelnienia czołowe, WNT 1970,
3. Seals and sealing thenbook, 2nd Edition, Trade and Technical Press Ltd., 1985 Anglia,
4. Poradnik: Wkładki tematyczne z uszczelnień w czasopiśmie "Hydraulika i Pneumatyka",

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Materiały z Konferencji „Uszczelnienia i Technika Uszczelniania”, SIMP Wrocław czasopismo „Pneumatyka i Hydraulika”,
2. H. Ebertshäuser: Dichtungen in der Fluidtechnik Resch Verlag, München 1987,
3. F.W. Reuter: Dichtungen in der Verfahrenstechnik Resch Verlag, München 1987.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Uszczelnienia i techniki uszczelniania
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W07	C1	Wy1÷Wy3, Wy13, Wy14	N2, N4
PEK_W02, PEK_W03	K2MBM_KE_W07	C2	Wy4÷Wy12	N2, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MBM_K03, K2MBM_K09, K2MBM_KE_U06	C3	Lab1÷Lab7	N1, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Siwulski tel.: 71 320-27-00 email: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria urządzeń transportu przemysłowego**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering of industrial transport devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041130**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z mechaniki ciała stałego, podstaw konstrukcji maszyn i teorii mechanizmów oraz układów napędowych
2. Umiejętność czytania rysunków i schematów w technicznej dokumentacji maszyn i urządzeń transportu przemysłowego oraz umiejętność szkicowego przedstawiania schematów prostych struktur ustrojów nośnych oraz mechanizmów maszyn
3. Umiejętność korzystania z arkusza kalkulacyjnego oraz wykonywania rysunków 2D przy pomocy CAD

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy o budowie i działaniu oraz normowych zasadach obliczeń urządzeń transportu przemysłowego. C1.1. Wiedza o podstawowych strukturach i cechach konstrukcyjnych ustrojów nośnych oraz układów napędowych urządzeń transportu przemysłowego o ruchu cyklicznym (dźwignic) i ruchu ciągłym (przenośników). C1.2. Wiedza o normowych parametrach warunków użytkowania dźwignic i powiązaniach z odpowiednimi parametrami technicznymi tych urządzeń zapewniającymi ich wymagane parametry eksploatacyjne

C2. Nabycie podstawowych umiejętności analitycznego opisu oraz obliczania normowych parametrów użytkowania i techniczno-eksploatacyjnych parametrów urządzeń transportu przemysłowego. C2.1. Tworzenie schematów struktur ustrojów nośnych i mechanizmów urządzeń transportu przemysłowego oraz układów ich obciążeń odpowiednich dla zadanych warunków użytkowania. C2.2. Umiejętności obliczeniowego wyznaczania podstawowych parametrów techniczno-eksploatacyjnych dźwignic i przenośników dla zadanych warunków ich użytkowania. C2.3. Umiejętności obliczeniowego doboru typowych części i podzespołów dźwignic oraz przenośników

C3. Świadomość wzajemnych powiązań między rodzajami struktur, cechami konstrukcyjnymi i parametrami technicznymi urządzeń transportu przemysłowego a warunkami użytkowania tych urządzeń

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe struktury i cechy konstrukcyjne ustrojów nośnych oraz układów napędowych urządzeń transportu przemysłowego o ruchu cyklicznym (dźwignic) i ruchu ciągłym (przenośników)

PEK_W02 - Ma wiedzę o normowych parametrach warunków użytkowania dźwignic i powiązaniach z odpowiednimi parametrami technicznymi tych urządzeń zapewniającymi ich wymagane parametry eksploatacyjne

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi tworzyć schematy struktur ustrojów nośnych i mechanizmów urządzeń transportu przemysłowego oraz układów ich obciążeń odpowiednich dla zadanych warunków użytkowania

PEK_U02 - Potrafi obliczeniowo wyznaczyć podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne dźwignic i przenośników dla zadanych warunków ich użytkowania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość wzajemnych powiązań między rodzajami struktur, cechami konstrukcyjnymi i parametrami technicznymi urządzeń transportu przemysłowego a warunkami użytkowania tych urządzeń

PEK_K02 - Ma świadomość powiązań odpowiedniej wiedzy z zakresu matematyki, mechaniki, elektrotechniki i elektroniki wykorzystywanej w inżynierii urządzeń transportu przemysłowego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe cechy konstrukcyjno-użytkowe urządzeń transportu przemysłowego (u.t.p.) o ruchu cyklicznym (dźwignic), przegląd i systematyka struktur głównych części oraz podzespołów, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych	2
Wy2	Podstawowe cechy konstrukcyjno-użytkowe urządzeń transportu przemysłowego (u.t.p.) o ruchu ciągłym (przenośników), przegląd i systematyka struktur głównych części oraz podzespołów, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych	2

Wy3	Podstawowe parametry techniczno-użytkowe u.t.p. o ruchu cyklicznym, zasady ich normalizacji i kryteria oceny intensywności eksploatacji, grupy natężenia pracy dźwignic	2
Wy4	Zasady obliczania i klasyfikacji normowych parametrów warunków użytkowania dźwignic	2
Wy5	Zasady doboru struktury i konstrukcyjnego kształtowania głównych węzłów ustrojów nośnych i mechanizmów dźwignic	2
Wy6	Obciążenia obliczeniowe mechanizmów i ustrojów nośnych dźwignic wg norm europejskich	2
Wy7	Zasady obliczeniowego sprawdzania wytrzymałości ustrojów nośnych i mechanizmów dźwignic wg norm europejskich	2
Wy8	Zasady doboru struktury i konstrukcyjnego kształtowania głównych węzłów nośnych i mechanizmowo-napędowych przenośników	2
Wy9	Obciążenia obliczeniowe głównych węzłów nośnych i mechanizmowo-napędowych przenośników	2
Wy10	Zasady obliczeniowego sprawdzania wytrzymałości głównych elementów nośnych i mechanizmowo-napędowych przenośników	2
Wy11	Zasady obliczania i doboru zunifikowanych elementów i podzespołów w układach płaskiego poziomego przemieszczania u.t.p.	2
Wy12	Zasady obliczania i doboru zunifikowanych elementów i podzespołów w układach płaskiego pionowego przemieszczania u.t.p.	2
Wy13	Zasady obliczania i doboru zunifikowanych elementów i podzespołów w układach przestrzennego przemieszczania u.t.p.	2
Wy14	Metody i układy sterowania dźwignic	2
Wy15	Metody i układy sterowania przenośników	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza warunków użytkowania wybranej dźwignicy i obliczenie ich normowych parametrów klasyfikacyjnych, obliczeniowe ustalenie parametrów technicznych dźwignicy zapewniających jej wymagane parametry eksploatacyjne	2
Proj2	Określenie struktury ustroju nośnego i układu napędowego wybranej dźwignicy, opracowanie schematów obliczeniowych wskazanego podzespołu ustroju nośnego i układu napędowego dźwignicy	2
Proj3	Obliczenia normowych obciążeń wskazanego podzespołu ustroju nośnego wybranej dźwignicy, ustalenie węzłów konstrukcyjnych najbardziej istotnych dla jej bezpieczeństwa, wykonanie konstrukcyjnego szkicu ustalonego węzła spawanego i śrubowego	2
Proj4	Wstępny dobór typowych elementów wskazanego podzespołu układu napędowego dźwignicy, wykonanie szkicu konstrukcyjnego wybranego węzła tego podzespołu	2
Proj5	Obliczenia maksymalnych przeciążeń wybranego elementu wskazanego podzespołu układu napędowego dźwignicy w okresach jej niestabilnych ruchów roboczych i sprawdzenie poprawności doboru typowych elementów	2
Proj6	Analiza warunków użytkowania wybranego przenośnika i wstępne obliczenie parametrów technicznych zapewniających jego wymagane parametry eksploatacyjne, określenie struktury układu napędowego przenośnika	2

Proj7	Wstępny dobór typowych elementów wskazanego podzespołu układu napędowego przenośnika, wykonanie szkicu konstrukcyjnego wybranego węzła tego podzespołu, obliczenia maksymalnych przeciążeń wybranego elementu wskazanego podzespołu układu napędowego przenośnika w okresie jego rozruchu i sprawdzenie poprawności doboru typowych elementów	2
Proj8	Uporządkowanie wykonanych obliczeń i szkiców konstrukcyjnych dźwignicy oraz przenośnika przed przedstawieniem ich do oceny	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. konsultacje
N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K	Odpowiedzi ustne przy oddawaniu projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Piątkiewicz A., Sobolski R. – Dźwignice. WNT Warszawa 1977r.
[2] Goździecki M., Świątkiewicz H. – Przenośniki. WNT Warszawa 1978r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Vershoof J. - Cranes. Design, Practice and Maintenance. Professional Engineering Publishing Limited, London & Bury St. Edmonds 2000r.
[2] Gładysiewicz L. – Przenośniki taśmowe. Teoria i obliczenia. Wyd. Politechniki Wrocławskiej 2003r.
[3] Norma EN13001-1:2007 - Bezpieczeństwo dźwignic. Ogólne zasady projektowania. Część 1. Postanowienia ogólne i wymagania.
[4] Norma EN13001-2:2007 - Bezpieczeństwo dźwignic. Ogólne zasady projektowania. Część 2. Obciążenia.
[5] Katalogi zunifikowanych części dźwignic i przenośników firm FAMAK, DEMAG, ABUS, KONE CRANES, AUMUND

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria urządzeń transportu przemysłowego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W09	C1	Wy1, Wy2	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_KE_W09	C1	Wy3 do Wy15	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02	K2MBM_U01, K2MBM_U07	C2	Pr2 do Pr7	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2MBM_K06	C3	Wy1 do Wy15, Pr1 do Pr7	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Eugeniusz Grabowski tel.: 71 320-28-89 email: Eugeniusz.Grabowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napędy hybrydowe w pojazdach i maszynach roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Hybrid drives in working machines and vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041131**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę w zakresie budowy układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych. Ma świadomość wpływu zastosowanych rozwiązań na środowisko. Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki.
2. Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu projektowania algorytmów sterowania. Zna odpowiednią terminologię. Posiada podstawową wiedzę z zakresu zasad działania elementów elektronicznych.
3. Potrafi posługiwać się przyrządami i układami pomiarowymi. Potrafi pracować grupowo w różnych rolach oraz opracowywać i formułować wnioski.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z zakresu projektowania i zasad działania układów napędowych w tym hybrydowych. Student potrafi projektować układy sterowania w układach hybrydowych maszyn roboczych, zna charakterystyki trakcyjne wybranych pojazdów.

C2. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z zakresy zjawisk dynamicznych, prowadzenia badań eksperymentalnych. Potrafi pozyskiwać, również z literatury obcojęzycznej materiały i je wykorzystać.

C3. Celem zajęć jest nabycie praktycznych umiejętności planowania eksperymentu, przeprowadzenia go a także interpretacji wyników. Student ma świadomość wpływu wybranych rozwiązań na środowisko i potrafi posługiwać się poprawną terminologią.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna zaawansowaną terminologię związaną z działaniem układów napędowych w tym hybrydowych w maszynach i pojazdach roboczych;

PEK_W02 - potrafi dobierać poszczególne elementy w hybrydowych układach napędowych oraz formułować i rozwiązywać problemy z tym związane;

PEK_W03 - potrafi określić straty energetyczne transformacji i przesyłu energii oraz zaproponować algorytm sterowania układu hybrydowego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi opracować prosty plan badań eksperymentalnych, przeprowadzić go, oraz sformułować wnioski

PEK_U02 - potrafi zaprojektować układ napędowy tak, aby otrzymać założony cel działania

PEK_U03 - potrafi sporządzić ścieżkę przepływu mocy i oszacować straty mocy w projektowanym układzie napędowym

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - zna zakres posiadanej przez siebie wiedzy i posiadanych umiejętności i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i rozwoju zawodowego;

PEK_K02 - samodzielnie inicjuje i podejmuje proste zadania badawcze;

PEK_K03 - potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie układu napędowego, hybrydowego, typy i rodzaje układów napędowych; Jedno i wieloźródłowe układy napędowe.	2
Wy2	Pierwotne i wtórne źródła energii: elektrycznej, mechanicznej hydraulicznej i elektrochemicznej; Pojęcie kaloryczności paliw. Ogniwa paliwowe. Sprawność przetwarzanej energii. Przekształtniki energii prądu stałego i zmiennego stosowane w pojazdach.	2
Wy3	Szczegółowy przegląd metod magazynowania energii. Problemy i ograniczenia z tym związane. Opory i zapotrzebowanie mocy podczas ruchu.	2
Wy4	Struktury równoległych hybrydowych układów napędowych. Dobór elementów i obliczenia.	2

Wy5	Struktury szeregowych hybrydowych układów napędowych. Dobór elementów i obliczenia.	2
Wy6	Struktury mieszane hybrydowych układów napędowych. Dobór elementów i obliczenia.	2
Wy7	Układy napędowe typu "mild", dobór elementów i obliczenia. Niekonwencjonalne układy napędowe maszyn i pojazdów.	2
Wy8	Problemy związane z dostarczeniem odzyskanej energii do źródła. Ilość i sprawność odzyskanej energii w zależności od cyklu jazdy pojazdu.	2
Wy9	Obliczeniowe metody doboru poszczególnych elementów hybrydowych układów napędowych. Problemy związane z dostarczeniem odzyskanej energii do źródła. Ilość i sprawność odzyskanej energii w zależności od cyklu jazdy pojazdu.	2
Wy10	Analiza możliwości zmniejszenia mocy silnika spalinowego a sprawność przeniesienia napędu.	2
Wy11	Proces hamowania rekuperacyjnego pojazdów kołowych. Problemy z odbiorem energii i zachowaniem kierunku ruchu. Budowa hamulców hybrydowych.	2
Wy12	Proces hamowania układów roboczych pojazdów przemysłowych. Stosowane metody i straty energii.	2
Wy13	Zastosowanie układów elektronicznych do sterowania pracą układów hybrydowych maszyn roboczych.	2
Wy14	Modelowanie hybrydowych układów napędowych pojazdów kołowych. Modelowanie źródeł i odbiorników energii.	2
Wy15	Przegląd napędów hybrydowych stosowanych w pojazdach i maszynach roboczych	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badanie możliwości akumulacji energii w hydrostatycznym układzie napędowym wysięgnika ładowarki łyżkowej.	2
Lab2	Badania sprawności układu napędowego wciągarki suwnicy pomostowej.	2
Lab3	Akumulacja i rekuperacja energii w bezwładnościowych układach napędowych.	2
Lab4	Energooszczędność procesu napełniania łyżki pojazdu przemysłowego.	2
Lab5	Badanie hydrostatycznego układu napędowego jazdy.	2
Lab6	Akumulacja i rekuperacja energii w elektrycznych i mechano-elektrycznych układach napędowych.	2
Lab7	Badania sprawności przetwarzania energii generatora prądotwórczego.	2
Lab8	Badanie procesu urabiania ośrodków ziarnistych. Wpływ doboru narzędzia na energooszczędność procesu.	2
		Suma: 16

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01-02	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka
P = odpowiedzi ustne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. "Electric and hybrid vehicles Design Fundamentals", Husain I., CRC PRESS, 2011
2. „Fundamentals of hybrid vehicle drives”, Szumanowski A, Warszawa-Radom, 2000
3. „Hybryd Electric Vehicles Design”, Szumanowski A., Instytut Technologii Eksploatacji-PIB / 2006
4. „Akumulacja energii w pojazdach”, Szumanowski A., WKŁ, 1984
5. „Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym”, Michałowski K., Ocioszyński J., WKŁ, Warszawa 1989
6. „Alternatywne paliwa i układy napędowe pojazdów”, Merksiz J. Pielucha I., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2006
7. „Samochody z napędem elektrycznym”, Popławski E. WKŁ, Warszawa, 1994
8. „Energetyka energooszczędnych układów napędowych maszyn roboczych”, Ocioszyński J., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994
9. "Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design, Second Edition", Ehsani M., Gao Y., CRC PRESS, 2009
10. "Propulsion systems for hybrid vehicles", Miller J. M., The Institution of Electrical Engineers, 2003
11. „Electric Vehicle Technology Explained”, Larminie J., Lowry J., WILEY, 2003
12. „Racjonalizacja pracy układu energetycznego samochodu osobowego z wykorzystaniem logiki rozmytej”, Praca doktorska Korniak J., promotor: prof. dr hab. R. Rojek.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Napędy hybrydowe w pojazdach i maszynach roboczych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W01, K2MBM_KE_W04, K2MBM_KE_W09	C1	Wy1-Wy7	N1,N3
PEK_W02	K2MBM_KE_W01, K2MBM_KE_W04	C2	Wy8-Wy15	N1,N3
PEK_W03	K2MBM_KE_W09	C1, C2	Wy1-Wy15	N1, N3
PEK_U01	K2MBM_KE_U01	C3	La1-La8	N1, N3
PEK_U02	K2MBM_KE_U06	C3	La1-La8	N2
PEK_U03	K2MBM_U01, K2MBM_U05	C3	La1-La8	N2
PEK_K01	K2MBM_K10	C1, C2, C3	Wy1-Wy15	N1, N3
PEK_K02	K2MBM_K02, K2MBM_K09	C1, C2, C3	Wy1-Wy15	N1, N3
PEK_K03	K2MBM_K04, K2MBM_K05	C3	La1-La8	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Aleksander Skurjat tel.: 71 320-23-46 email: Aleksander.Skurjat@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy mechatroniczne w pojazdach i maszynach roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronics systems in industrial vehicles and machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041132**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z automatyki potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu na poziomie akademickim
2. Ma podstawową wiedzę z teorii maszyn i mechanizmów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o budowie, programowaniu i eksploatacji mechatronicznych systemów maszyn roboczych i pojazdów
- C2. Nabycie umiejętności badań eksperymentalnych oraz diagnozowania stanu technicznego mechatronicznych układów maszyn roboczych i pojazdów
- C3. Nabywanie i utrwalanie świadomości wzajemnego powiązania wiedzy z mechaniki, elektroniki i informatyki oraz świadomości ponoszenia odpowiedzialności za wykonywaną pracę

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada wiedzę o sensorach stosowanych w maszynach roboczych i pojazdach

PEK_W02 - posiada podstawową wiedzę o sterownikach i magistralach danych stosowanych w maszynach roboczych i pojazdach przemysłowych

PEK_W03 - posiada wiedzę o budowie i zasadach funkcjonowania typowych układów mechatronicznych stosowanych w maszynach roboczych i pojazdach przemysłowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne i diagnostykę typowego systemu mechatronicznego pojazdu przemysłowego

PEK_U02 - potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne i diagnostykę typowego systemu mechatronicznego dźwignicy

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma świadomość i zrozumienie wzajemnego powiązania wiedzy z mechaniki, elektroniki i informatyki

PEK_K02 - ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za wykonywaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do systemów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych	2
Wy2	Sensory w układach mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów. Sensory temperatury. Przetworniki zbliżeniowe i strefowe	2
Wy3	Sensory w układach mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów. Sensory przemieszczenia liniowego i kątownego. Sensory prędkości oraz przyspieszenia	2
Wy4	Sensory w układach mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów. Sensory do pomiaru sił, momentów, ciśnień i przepływów	2
Wy5	Sterowniki i panele operatorskie w układach mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów oraz ich programowanie	2
Wy6	Mikrokontrolery w układach mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów oraz ich programowanie	2
Wy7	Typowe standardy komunikacji stosowane w układach sterowania pojazdów i maszyn roboczych	2
Wy8	Systemy nawigacji stosowane w pojazdach przemysłowych	2
Wy9	Systemy automatyki w układach napędowych jazdy pojazdów przemysłowych i maszyn roboczych	2
Wy10	Zaawansowane systemy automatyki wspomagające proces sterowania osprzętem pojazdów do prac ziemnych	2
Wy11	Systemy automatycznego urabiania ośrodków zwięzłych oraz załadunku i rozładunku materiałów rozdrobnionych	2
Wy12	Automatyczne systemy bezpieczeństwa i systemy diagnostyki w pojazdach i maszynach roboczych	2
Wy13	Wybrane układy automatyki stosowane w maszynach i pojazdach rolniczych	2

Wy14	Automatyzacja procesów magazynowania i przeładunku	2
Wy15	Przegląd systemów automatyki stosowanych w dźwignicach	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania wybranych przetworników pomiarowych pod kątem efektywności ich pracy w układach automatyki maszyn roboczych i pojazdów	2
Lab2	Kompletacja i programowanie układu sterowania manipulatorem maszyny roboczej	2
Lab3	Programowanie przykładowego panelu operatorskiego pojazdu przemysłowego	2
Lab4	Badania systemu monitorowania stanu wyężenia konstrukcji żurawia	2
Lab5	Badania eksperymentalne nowej generacji mechatronicznego systemu skrętu pojazdu przemysłowego	2
Lab6	Badanie automatycznego systemu sterowania cyklami pracy suwnicy natorowej	2
Lab7	Badania eksperymentalne robota do diagnostyki lin kolejek linowych	2
Lab8	Badania laserowego systemu pozycjonowania manipulatora pojazdu przeładunkowego	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	kolokwium

P = F1

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówki - wejściówki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Szlagowski J.: Automatyizacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ, 2010r. [2] Dudziński P.: Lenksysteme für Nutzfahrzeuge - Theorie und Praxis. Springer, 2005r. [3] Czabanowski R.: Sensory i systemy pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. Tom I i II. Instytut Logistyki i Magazynowania, 1998r. [2] Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. WKiŁ, 2008 [3] PLUS+1 GUIDE - User Manual. Sauer-Danfoss 2012r.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Układy mechatroniczne w pojazdach i maszynach roboczych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W09	C1	Wy1÷Wy4	N2, N5
PEK_W02	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W09	C1	Wy5÷Wy7	N2, N5
PEK_W03	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W09	C1	Wy8÷Wy15	N2, N5
PEK_U01	K2MBM_KE_U06	C2	La1÷La3, La5, La7, La8	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	K2MBM_KE_U06	C2	La1, La4, La6	N1, N2, N3, N4
PEK_K01	K2MBM_K06	C3	Wy1÷Wy15, La1÷La8	N1, N2, N3, N4, N5
PEK_K02	K2MBM_K05	C3	La1÷La8	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Automatyzacja procesów produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **Automation of production processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczony kurs: Podstawy automatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić budowę układów automatyki
- C2. Wyjaśnić działanie układów automatyki
- C3. Wyjaśnić zasady stosowania układów automatyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi opisać budowę elementów automatyki

PEK_W02 - Potrafi wyjaśnić działanie układów automatyki

PEK_W03 - Potrafi dobrać elementy do automatyzacji procesu produkcyjnego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować elementy automatyki do automatyzacji procesów produkcyjnych

PEK_U02 - Potrafi oprogramować wybrane elementy automatyki

PEK_U03 - Potrafi eksploatować zautomatyzowane procesy produkcyjne

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość znaczenia zespołowej współpracy.

PEK_K02 - Potrafi wyszukiwać informacje dotyczące zagadnień różnych dziedzin techniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcia podstawowe, budowa układów automatyki i ich klasyfikacja.	1
Wy2	Opis matematyczny układów automatyki.	1
Wy3	Regulatory przemysłowe. Sterowniki programowalne PLC	2
Wy4	Aspekty bezpieczeństwa technicznego.	1
Wy5	Sieciowe systemy komunikacyjne	2
Wy6	Napędy elektryczne	2
Wy7	Roboty przemysłowe	2
Wy8	Systemy wizyjne	1
Wy9	Interfejsy HMI i systemy SCADA	2
Wy10	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Regulatory przemysłowe	2
Lab2	Sterowniki PLC	2
Lab3	Serwonapędy elektryczne	2
Lab4	Systemy bezpieczeństwa funkcjonalnego	2
Lab5	Roboty przemysłowe	2
Lab6	Systemy wizyjne	2
Lab7	Sieci przemysłowe	2
Lab8	Interfejsy HMI	2
Lab9	Systemy SCADA	2
Lab10	Automatyzacja procesu dystrybucji	2
Lab11	Automatyzacji procesu identyfikacji i pomiaru	2
Lab12	Automatyzacja procesu obróbki	2

Lab13	Automatyzacja systemu transportu	2
Lab14	Automatyzacja procesu montażu	2
Lab15	Automatyzacja procesów ciągłych	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	KOŁOKWIUM
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	KARTKÓWKA
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	SPRAWOZDANIE Z ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH
P = ŚREDNIA Z WSZYSTKICH OCEN		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J., tytuł: Programowanie sterowników PLC, Kosmol J., tytuł: Automatykacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, rok: 2000
Jakuszcwski R.: Programowanie systemów SCADA. WPK J. Skalmierskiego, Gliwice 2002
Solnik W. ; Zajda Z.: Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Barczyk J., Automatykacja procesów dyskretnych, WPW 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Automatykacja procesów produkcyjnych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_W04	c1	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, WY9	N1, N4, N5
PEK_W02	K2MBM_W04	c2	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, WY9	N1, N4, N5
PEK_W03	K2MBM_W04	c3	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, WY9	N1, N4, N5
PEK_U01	K2MBM_U13	C3	LA1, LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8, LA9	N2, N3, N5
PEK_U02	K2MBM_U13	C3	LA10, LA11, LA12, LA13, LA14, LA15	N2, N3, N5
PEK_U03	K2MBM_U13	C2	LA1, LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8, LA9	N2, N3, N5
PEK_K01	K2MBM_K09	C1, C2, C3	LA1-LA15	N1-N5
PEK_K02	K2MBM_K06	C1, C2, C3	WY1-WY10	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania nieniszczące wyrobów**

Nazwa w języku angielskim: **Non Destructive Testing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041202**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
2. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej, potrafi wykonać dokumentację techniczną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod badań nieniszczących stosowanych we współczesnej technice.
- C2. Zapoznanie się z wybranymi metodami badań nieniszczących: metodą wizualną, penetracyjną, magnetyczno-proszkową, ultradźwiękową, badaniami radiograficznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi wyjaśnić zalety i ograniczenia wybranych metod badań nieniszczących.

PEK_W02 - Potrafi zaproponować metodę badań nieniszczących do danego elementu konstrukcji lub eksploatowanego środka transportu (np. samochód osobowy, suwnica, naczynia wyciągowe, konstrukcja spawana, zbiornik ciśnieniowy i inne).

PEK_W03 - Potrafi zidentyfikować i ocenić zagrożenia wynikające z potencjalnie wykrytych niezgodności.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Stosuje poznane metody badań nieniszczącej w konstrukcjach spawanych, odlewach i gotowych wyrobach w czasie eksploatacji.

PEK_U02 - Potrafi opracować protokół z przeprowadzonych badań nieniszczących.

PEK_U03 - Potrafi wykonać wybrane badania nieniszczące i ocenić ich wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi w sposób jasny i klarowny wyjaśnić uzyskane wyniki badań i ocenić je w sposób krytyczny.

PEK_K02 - Umie obiektywnie ocenić argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu badań nieniszczących.

PEK_K03 - Zna zasady zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Zasady zaliczenia. Badania wizualne.	2
Wy2	Badania penetracyjne.	2
Wy3	Badania magnetyczno-proszkowe.	2
Wy4	Badania radiograficzne.	2
Wy5	Badania ultradźwiękowe spoin i zgrzein - cz. I	2
Wy6	Badania ultradźwiękowe - cz. II. Ocena wielkości niezgodności metodą ultradźwiękową.	2
Wy7	Badania ultradźwiękowe zgrzein punktowych głowicami wieloprzetwornikowymi 2D. Zaliczenie	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp. Zasady zaliczenia. Badania wizualne.	2
Lab2	Badania penetracyjne.	2
Lab3	Badania magnetyczno-proszkowe.	2
Lab4	Badania radiograficzne.	2
Lab5	Badania ultradźwiękowe spoin i zgrzein - cz. I	2
Lab6	Badania ultradźwiękowe - cz. II. Ocena wielkości niezgodności metodą ultradźwiękową.	2
Lab7	Badania ultradźwiękowe zgrzein punktowych głowicami wieloprzetwornikowymi 2D. Zaliczenie.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. przygotowanie sprawozdania
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	kartkówka wejściówka,
F2	PEK_U01-PEK_U03	odpowiedzi ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych,
F3	PEK_K01-PEK_K03	udział w dyskusjach problemowych
P = (F1+ F2+F3) /3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Lewińska-Romicka A. , Badania nieniszczące-podstawy defektoskopii, WNT Warszawa 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Poradnik Inżyniera - Spawalnictwo T1., pod red. J. Pilarczyka, WNT Warszawa 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Badania nieniszczące wyrobów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K2MBM_PMS_W06, K2MBM_W05	C1, C2	Wy1 - Wy7	N1
PEK_U01- PEK_U03	K2MBM_U01, K2MBM_U11, K2MBM_U12	C1, C2	La1-La7	N2, N3
PEK_K01- PEK_K03	K2MBM_K03, K2MBM_K04, K2MBM_K08	C1, C2	La1-La7 Wy1 - Wy7	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Korzeniowski tel.: 42-55 email: marcin.korzeniowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Specjalne metody łączenia**

Nazwa w języku angielskim: **Special methods of joining**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041206**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student wykazuje podstawową wiedzę na temat procesów spajania (charakterystyka metody, zasady BHP, parametry, wyposażenie stanowiska, technologia łączenia, dokumentacja, zastosowanie);
Student wykazuje wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru;
Student wykazuje podstawową wiedzę na temat procesów cieplnych/obróbki cieplnej;
2. Student potrafi rozróżnić podstawowe metody spajania;
Student potrafi wykonywać podstawowe próby i badania materiałów inżynierskich;
3. Student wykazuje zdolności do współpracy zespołowej dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii, mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych problemów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o specjalnych technikach łączenia metodami spawalniczymi i pokrewnymi
C2. Zdobywanie umiejętności dobrania odpowiedniej technologii łączenia oraz podstawowych parametrów procesu
C3. Zdobywanie umiejętności zaprojektowania procesu spajania wybranego wyrobu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna definicje i charakterystyki specjalnych metod łączenia

PEK_W02 - Student zna materiały wytworzone z wykorzystaniem specjalnych metod łączenia i ich typowe zastosowania

PEK_W03 - Student zna metody kontroli/badań połączeń wykonanych specjalnymi metodami spajania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi dobrać odpowiednią metodę łączenia z grupy specjalnych oraz określić podstawowe parametry procesu

PEK_U02 - Student potrafi zaproponować właściwą technologię spajania dla określonego wyrobu

PEK_U03 - Student potrafi wykonać podstawowe połączenia wybranymi metodami specjalnymi

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student wykazuje umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Student wykazuje zdolności do współpracy zespołowej dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii, mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych problemów

PEK_K03 - Student wykazuje zdolności obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego stanowiska z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowanie technologii laserowych w spawalnictwie	2
Wy2	Zastosowanie wiązki elektronów w spajaniu, cięciu, nakładaniu warstw i obróbce cieplnej materiałów	2
Wy3	Zastosowanie plazmy do spawania, cięcia, natryskiwania i napawania	2
Wy4	Klejenie materiałów inżynierskich	2
Wy5	Specjalne metody lutowania materiałów zaawansowanych	2
Wy6	Specjalne metody zgrzewania	2
Wy7	Specjalne metody spawania	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Nowoczesne aplikacje zgrzewania tarcowego	2
Lab2	Spawanie i cięcie laserowe	2
Lab3	Spawanie i cięcie laserowe	2
Lab4	Spawanie podwodne	2

Lab5	Nowoczesne aplikacje techniki klejenia	2
Lab6	Spawanie termitowe	2
Lab7	Zgrzewanie wybuchowe	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
 N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N3. konsultacje
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie
F2	PEK_K01 - PEK_K03	udział w dyskusjach problemowych
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

PILARCZYK J.: Procesy spajania, Poradnik Inżyniera Spawalnika, tom I i II, WNT, Warszawa 2003 i 2005.
FERENC K.: Spawalnictwo, WNT Warszawa, 2007.
NOWACKI J., CHUDZIŃSKI M., ZMITROWICZ P.: Lutowanie w budowie maszyn, WNT, Warszawa 2007.
KLIMPEL A.: Spawanie zgrzewanie i cięcie metali. Technologie, WNT, Warszawa 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

BUKAT K., HACKIEWICZ H.: Lutowanie bezołowiowe, Wyd. BTC, 2007.
PAPKAŁA h.: Zgrzewanie oporowe metali, Wyd. KaBe, 2003.
BRANDENBURG A.: Kleben metallischer Werkstoffe, DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf 2001.
GODZIMIRSKI J.: Wytrzymałość doraźna konstrukcyjnych połączeń klejowych, WNT, Warszawa 2002.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Specjalne metody łączenia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MBM_PMS_W06	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1, N4
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_PMS_U04	C1 - C3	La1- La7	N2, N3
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K01, K2MBM_K05, K2MBM_K10	C3	La1- La7	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing of composite materials by casting methods**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041208**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawa wiedza z technik wytwarzania i odlewnictwa.
2. Podstawowa wiedza z metaloznawstwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowa wiedzą na temat wytwarzania materiałów kompozytowych ich właściwościami oraz ich zastosowaniem.
- C2. Zapoznanie się studentów z odlewniczymi metodami wytwarzania kompozytów o osnowie metalowej.
- C3. Zapoznanie się studentów z metodami badań właściwości materiałów kompozytowych, ze szczególnym uwzględnieniem badań wytrzymałościowych i tribologicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu otrzymywania i zastosowania materiałów kompozytowych. Zna rodzaje osnowy i mechanizmy umocnienia.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu metod wytwarzania kompozytów metodami odlewniczymi. Potrafi dobierać komponenty kompozytów pod konkretne zastosowanie.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z metod badań wytrzymałościowych i tribologicznych nad materiałami kompozytowymi. Potrafi zdefiniować rodzaj zużycia oraz zinterpretować badania metalograficzne po badaniach tribologicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posługiwać się terminologią z zakresu materiałów kompozytowych ich wytwarzania oraz badań nad nimi.

PEK_U02 - Potrafi scharakteryzować wybrane materiały kompozytowe. Potrafi dobrać parametry procesów wytwarzania materiałów kompozytowych.

PEK_U03 - Potrafi dobrać i przygotować komponenty materiałów kompozytowych w celu uzyskania prawidłowego efektu umocnienia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK_K02 - Przestrzega zasad i obyczajów panujących w środowisku akademickim

PEK_K03 - Potrafi skorelować skutki działalności przemysłu z wpływem na środowisko naturalne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Materiały kompozytowe-pojęcia podstawowe, podział	2
Wy2	Mechanizmy umacniania Rodzaje połączeń osnowa-umocnienie	2
Wy3	Zjawiska powierzchniowe-zwilżalność faz zbrojących ciekłymi metalami-zjawisko kapilarne-reakcje chemiczne między składnikami kompozytów	2
Wy4	-oddziaływanie faz zbrojących w kompozycie na krystalizację osnowy-zjawisko adhezji i kohezji	2
Wy5	Metody wytwarzania materiałów kompozytowych-kompozyty in-situ-kompozyty ex-situ	2
Wy6	-prasowanie w stanie ciekłym (squeeze casting)-odlewanie z mieszaniem (stir casting)	2
Wy7	Odlewanie w stanie półciekłym.	2
Wy8	kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wytwarzanie porowatych kształtek ceramicznych do umacniania materiałów kompozytowych	2
Lab2	Infiltracja ciśnieniowa kształtek ceramicznych	2
Lab3	Bezpośrednie prasowanie w stanie ciekłym	2
Lab4	Wytwarzanie kompozytowych materiałów hybrydowych	2
Lab5	Wytwarzanie zawiesin kompozytowych poprzez odlewanie z mieszaniem	2

Lab6	Materiały gradientowe odlewane odśrodkowo	2
Lab7	Badania podstawowych własności materiałów kompozytowych. Zaliczenie	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. konsultacje
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka
P = ocena średnia=(F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Jerzy Sobczak, Kompozyty metalowe, 2001; Józef Śleziona, Podstawy technologii kompozytów, 1998; Izabela Hyla, Józef Śleziona, Kompozyty. Elementy mechaniki i projektowania, 2004; Ochelski Stanisław, Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Janusz Braszczyński, KRYSTALIZACJA ODLEWÓW; Zbigniew Konopka, METALOWE KOMPOZYTY ODLEWANE, 2011

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03 PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_PMS_W04, K2MBM_PMS_W06	C1,C2	Wy1-Wy7	N1, N2, N3
PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K10, K2MBM_PMS_U02	C2, C3	Lab1-Lab7	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Naplocha tel.: 27-22 email: krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zaawansowane metody kształtowania plastycznego**

Nazwa w języku angielskim: **Advanced methods of metal forming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041209**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi zaprojektować typowy proces kształtowania plastycznego
2. Posiada wiedzę o nowoczesnych materiałach inżynierskich
3. Potrafi wykorzystać metody analizy i optymalizacji procesów kształtowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zastosowanie nowoczesnych materiałów inżynierskich dla poprawy efektywności procesów kształtowania
- C2. Poznanie niekonwencjonalnych metod kształtowania
- C3. Zastosowanie metod analizy i optymalizacji procesów do projektowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę o nowoczesnych metodach kształtowania plastycznego oraz ich analizy

PEK_W02 - Zna relacje pomiędzy właściwościami materiału, parametrami procesu kształtowania a rozkładem odkształceń i obciążeń materiału

PEK_W03 - Potrafi wskazać kierunki modyfikacji procesu z punktu widzenia efektywności

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować nowoczesny proces kształtowania, dokonać analizy zagrożeń, zoptymalizować proces

PEK_U02 - Potrafi zaprojektować narzędzia, dobrać materiały, maszyny oraz sposób automatyzacji procesu

PEK_U03 - Potrafi obliczyć niezbędne wyężenia materiału i narzędzi

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość wpływu wyboru rozwiązania na środowisko

PEK_K02 - Potrafi wykorzystać różne źródła informacji do podejmowania decyzji

PEK_K03 - Posiada umiejętność organizowania pracy grupowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd ograniczeń w procesach kształtowania plastycznego	1
Wy2	Definicja zaawansowanych metod kształtowania plastycznego, jako sposobu na pokonanie ograniczeń	1
Wy3	Kierunki rozwoju procesów obróbki plastycznej, dokładność wyrobów, efektywność procesów, poprawa elastyczności procesów, kształtowanie materiałów trudno odkształcalnych, skrócenie czasu przygotowania produkcji, ochrona środowiska	2
Wy4	Rozwój materiałów do kształtowania plastycznego, dla przemysłu samochodowego, materiały lekkie, materiały specjalne	2
Wy5	Nowoczesne materiały narzędziowe	2
Wy6	Metody poprawienia dokładności wyrobów w obróbkach kształtowania blach	2
Wy7	Wielotaktowe i transferowe metody w procesach kształtowania blach	2
Wy8	Metody poprawienia dokładności wyrobów w obróbkach kształtowania objętościowego	2
Wy9	Zastosowanie metalurgii proszków do produkcji materiałów i wyrobów o specyficznych właściwościach	2
Wy10	Niekonwencjonalne metody kształtowania plastycznego	2
Wy11	Zwiększenie elastyczności metod kształtowania plastycznego	2
Wy12	Metody numeryczne w analizie projektowaniu i optymalizacji procesów kształtowania	2
Wy13	Inżynierskie, specjalizowane programy MES.	2
Wy14	Zastosowanie metod fizycznego modelowania do analizy procesów kształtowania	2
Wy15	Nowoczesne maszyny do kształtowania plastycznego	2

Wy16	Metody kontroli i sterowania procesami kształtowania.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Ocena istotności i miejsc zagrożeń dotyczących pęknięcia, fałdowania i dokładności wyrobu na podstawie danych literaturowych	2
Proj2	Dobór technologii minimalizującej zagrożenia	2
Proj3	Opracowanie założeń do projektu procesu, ilość operacji, koncepcja kształtów pośrednich, wstępny dobór parametrów procesu, ocena dostępności wymaganych maszyn do kształtowania	2
Proj4	Opracowanie modelu CAD 3D oraz transfer geometrii do programu MES	2
Proj5	Modelowanie procesu kształtowania za pomocą inżynierskiego programu MES	2
Proj6	Optymalizacja parametrów procesu ze względu na pęknięcia lub dokładność na podstawie wyników modelowania matematycznego	2
Proj7	Konstrukcja narzędzi do kształtowania	2
Proj8	Ocena sprawności procesu w porównaniu do typowych metod kształtowania	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. wykład problemowy
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. konsultacje
N5. praca własna, przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K03,	Ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Richert J., Innowacyjne metody przeróbki plastycznej metali. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2010.
 Gronostajski Z., Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.
 Dya H., Reologia metali odkształcanych plastycznie. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Boljanovic V., Sheet metal forming processes and die design New York : Industrial Press, cop. 2005.
 Walsh R. A., McGraw-Hill Machining and metalworking handbook, McGraw-Hill, 2006
 Rao S. S., Engineering optimization theory and practice . John Wiley & Sons. 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Zaawansowane metody kształtowania plastycznego** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_PMS_W02	C1, C3	Wy1-Wy3, Wy12, Wy14	N1, N2, N5
PEK_W02	K2MBM_PMS_W02, K2MBM_PMS_W06	C1, C3	Wy4-Wy6, Wy8, Wy9, Wy16	N1, N2, N5
PEK_W03	K2MBM_W05, K2MBM_W06, K2MBM_W07, K2MBM_W10	C1 - C3	Wy3 - Wy15	N1, N2, N4, N5
PEK_U1 - PEK_U3	K2MBM_PMS_U01, K2MBM_U01, K2MBM_U02, K2MBM_U10, K2MBM_U20	C1 -C3	Pr1-Pr8	N1 -N4, N5
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K07, K2MBM_K08, K2MBM_K09	C1, C3	Wy1 - Wy16, Pr1 - Pr8	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Adam Niechajowicz tel.: 40-49 email: adam.niechajowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Praca przejściowa**

Nazwa w języku angielskim: **Pre-final project**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041211**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat metod wytwarzania wyrobów różnymi technikami: odlewniczymi, spawalniczymi, przeróbki plastycznej, obróbki skrawaniem.
2. Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad doboru maszyn, oprzyrządowania oraz narzędzi do realizacji różnych procesów wytwarzania wyrobów.
3. Ma wiedzę z zakresu podstaw projektowania procesów technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności krytycznej analizy doboru technologii i planowania sposobu wykonania wyrobów.
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności doboru, dla wybranego sposobu wykonania wyrobu, odpowiednich maszyn, narzędzi, oprzyrządowania technologicznego i parametrów procesu.
- C3. Nabycie umiejętności wykonania projektu procesu technologicznego wytwarzania wyrobów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę dotyczącą doboru i planowania technologii wytwarzania wyrobów.

PEK_W02 - Posiada wiedzę w zakresie doboru warunków realizacji procesu wytwarzania wyrobów.

PEK_W03 - Posiada wiedzę w zakresie zasad wykonywania projektu procesu technologicznego wytwarzania wyrobów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zaplanować technologię wytwarzania wyrobów.

PEK_U02 - Potrafi poprawnie dobrać warunki i parametry technologii wytwarzania wyrobów.

PEK_U03 - Potrafi opracować i wykonać projekt procesu technologicznego wykonania wyrobów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętności dbałości o estetykę wykonania pracy i ponoszenia odpowiedzialności za jej wykonanie.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

PEK_K03 - Nabywa umiejętności pracy zespołowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Przedstawienie celu, zakresu i omówienie sposobu realizacji i warunków zaliczenia pracy przejściowej. Podanie propozycji i omówienie tematów prac technologicznych. Podanie spisu literatury.	3
Proj2	Analiza możliwości i sposobów wykonania zadanego wyrobu zależnych m. in. od jego konstrukcji, wymaganych właściwości użytkowych i wielkości produkcji . Przedstawienie i dyskusja ostatecznej koncepcji technologii wykonania.	6
Proj3	Opracowanie założeń technologicznych, dobór parametrów wykonania, wykonanie niezbędnych obliczeń dla wybranego sposobu wykonania.	9
Proj4	Dobór maszyn, urządzeń, narzędzi i oprzyrządowania do realizacji przyjętego procesu wykonania.	6
Proj5	Opracowanie struktury procesu technologicznego, szczegółowego planu wybranych operacji, kolejności podstawowych i dodatkowych zabiegów, i norm czasowych, kart technologicznych itd.	9
Proj6	Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej projektu (rysunek złożeniowy i rysunki wykonawcze). Prezentacja i obrona projektu.	12
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu

N2. prezentacja projektu

N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Ocena przygotowania projektu
F2	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Obrona projektu
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA
PODAJE PROWADZĄCY

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA
PODAJE PROWADZĄCY

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca przejściowa
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MBM_PMS_W06, K2MBM_PMS_W07, K2MBM_W05, K2MBM_W07, K2MBM_W08	C1, C2	Pr1, Pr2	N1, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_PMS_U04, K2MBM_PMS_U05, K2MBM_U08, K2MBM_U10	C1 -C3	Pr3 - Pr6	N1 -N3
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K03, K2MBM_K04, K2MBM_K05, K2MBM_K10	C1 - C3	Pr1 - Pr6	N1 - N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Narzędzia do przeróbki plastycznej**

Nazwa w języku angielskim: **Tools for metal forming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041215**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe zagadnienia związane z technologią metali i obróbką plastyczną.
2. Podstawy nauki o materiałach. Materiały stosowane w budowie maszyn i urządzeń w obróbce plastycznej.
3. Podstawy projektowania procesów technologicznych w obróbce plastycznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie uczestników z budową podstawowych urządzeń stosowanych w obróbce plastycznej.
- C2. Uzyskanie wiedzy z zakresu materiałów stosowanych w budowie narzędzi do obróbki plastycznej na zimno oraz na gorąco.
- C3. Zapoznanie uczestników z typowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi stosowanymi w budowie narzędzi do obróbki plastycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z podstaw teorii plastyczności, metod analizy procesów kształtowania, zastosowania metod matematycznego modelowania do analizy procesów obróbki plastycznej

PEK_W02 - Ma uporządkowaną wiedzę o metodach i technikach organizacji montażu urządzeń i maszyn do przeróbki plastycznej

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętność ponoszenia odpowiedzialności za wykonywaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja podstawowych technologii kształtowania poprzez obróbkę plastyczną. Kształtowanie na zimno oraz na gorąco. Budowa urządzeń do obróbki plastycznej.	2
Wy2	Obróbka plastyczna na zimno. Rodzaje obróbki, stosowane narzędzia. Klasyfikacja materiałów stosowanych w obróbce plastycznej na zimno.	2
Wy3	Obróbka plastyczna na gorąco. Rodzaje obróbki, stosowane narzędzia. Klasyfikacja materiałów stosowanych w obróbce plastycznej na gorąco.	2
Wy4	Rozwiązania konstrukcyjne dotyczące budowy narzędzi do obróbki plastycznej. Obróbka cieplna materiałów stosowanych w budowie narzędzi do obróbki plastycznej.	2
Wy5	Analiza przykładowego procesu technologicznego wytwarzania detalu w obróbce plastycznej. Stosowane rozwiązania konstrukcyjne, materiałowe i technologiczne dotyczące narzędzi.	2
Wy6	Projektowanie narzędzi do kształtowania blach.	2
Wy7	Projektowanie narzędzi do kształtowania objętościowego.	2
Wy8	Niekonwencjonalne narzędzia w obróbce plastycznej.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. konsultacje

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01,	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. MARCINIAK Z.: Konstrukcja tłoczników, WNT, Warszawa 2002.
2. ZIMNIAK Z.: System wspomaganie projektowania, zapewnienia jakości i diagnozowania tłoczenia blach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
3. Ćwiczenia laboratoryjne z budowy maszyn część II Obróbka Plastyczna pod redakcją Henryka Ziemby, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1981.
4. MAZURKIEWICZ A., KOCUR L.: Obróbka plastyczna laboratorium , Politechnika Radomska, Radom 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] H.J. Kleemola, M.T. Pelkkikangas, Effect of predeformation and strain path on the forming limits of steel copper and brass, Sheet Met. Ind. 63 (2) (1997) 591–599.
- [2] R. Arrieux, C. Bedrin, M. Boivin, Determination of an intrinsic forming limit stress diagram for isotropic metal sheets, in: Proceedings of the 12th Biennial Congress IDDRG, 1982.
- [3] A.K. Ghosh, J.V. Laukonis, The influence of strain-path changes on the formability of sheet steel, in: Proceedings of the Ninth Biennial Congress of the International Deep Drawing Research Group, Sheet Metal Forming and Energy Conservation, ASM Publication, New York, 1976.
- [4] T.B. Stoughton, A general forming limit criterion for sheet metal forming, Int. J. Mech. Sci. 42 (1) (2000) 1–27.
- [5] A.F. Graf, W.F. Hosford, Calculations of forming limit diagram for changing strain paths, Metall. Trans. A 24 (3) (1993) 2497–2501.
- [6] A. Graf, W.F. Hosford, Effects of changing strain paths on forming limit diagrams of Al 2008–T4, Metall. Trans. A 24 (3) (1993) 2503–2512.
- [7] R. Arrieux, Determination and use of the forming limit stress diagrams, J. Mater. Process. Technol. 53 (3) (1995) 47–56.
- [8] R. Hill, Math. Proc. Camb. Philos. Soc. 85 (4) (1979) 179–185.
- [9] BOLJANOVIC V.: Sheet metal forming processes and die design, Industrial Press, New York 2004.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Narzędzia do przeróbki plastycznej
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2MBM_PMS_W02, K2MBM_PMS_W06, K2MBM_PMS_W07	C1, C2,C3	Wy1-Wy8	N1, N2, N3
PEK_K01	K2MBM_K05	C1, C2, C3	Wy1-Wy8	N1,N2,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maciej Zwierzchowski tel.: 21-74 email: maciej.zwierzchowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **PRACA DYPLOMOWA**

Nazwa w języku angielskim: **MASTER THESIS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041250**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				2	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				600	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				20	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				20	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				20.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę w zakresie technik wytwarzania i systemów produkcyjnych udokumentowaną pozytywnymi zaliczeniami wszystkich przedmiotów z semestrów pierwszego i drugiego w ramach specjalności Procesy Maszyny i Systemy Produkcyjne.
2. Potrafi zastosować posiadaną wiedzę. Przeprowadzać badania doświadczalne, pozyskiwać informacje z literatury. Posługuje się językiem obcym w stopniu zapewniającym samodzielne wyrażanie opinii i napisanie pracy dyplomowej z zakresu technik wytwarzania i systemów produkcyjnych. Potrafi analizować wyniki przeprowadzonych badań i precyzować wnioski końcowe.
3. Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, przestrzegania zasad etyki i roli społecznej absolwenta uczelni technicznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykonanie pracy dyplomowej magisterskiej przez rozwiązanie, na podstawie zdobytej w czasie studiów wiedzy, postawionego problemu badawczego z zakresu specjalności Procesy Maszyny i Systemy Produkcyjne.
- C2. Napisanie pracy dyplomowej magisterskiej i przedstawienie jej osiągnięć w odniesieniu do aktualnych informacji literaturowych.
- C3. Nabycie i utrwalenie umiejętności samodzielnej pracy, określania priorytetów służących rozwiązywaniu postawionego zadania oraz świadomości odpowiedzialności za własną pracę.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma pogłębioną i poszerzoną wiedzę w zakresie realizacji złożonych zadań inżynierskich, ich opisu, dokumentowania i prezentacji.

PEK_W02 - Ma poszerzoną wiedzę w zakresie organizacji i realizacji pracy dyplomowej rozumianej jako projekt, którym trzeba zarządzać w zakresie problematyki związanej ze specjalnością Procesy Maszyny i Systemy Produkcyjne.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę w zakresie metodyki prezentacji wyników pracy oraz wiedzę niezbędną do komunikowania się w inżynierskiej działalności zespołowej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi krytycznie analizować i oceniać istniejące procesy wytwarzania, systemy produkcyjne i maszyny technologiczne. Potrafi samodzielnie zrealizować prace dyplomową stopnia magisterskiego, wykorzystując poznane w trakcie studiów techniki i metody projektowe i badawcze.

PEK_U02 - Potrafi pozyskiwać z literatury konkretne informacje również w obcych językach. Potrafi samodzielnie interpretować i oceniać krytycznie uzyskane wyniki.

PEK_U03 - Umie samodzielnie redagować pracę dyplomową z zachowaniem obowiązujących wymogów dotyczących sposobu i stylu pisania oraz potrafi zaprezentować ją ustnie z wykorzystaniem możliwości multimedialnych wyniki pracy na szerszym forum, w tym przed komisją dyplomową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość absolwenta jako przyszłego lidera, potrafiącego zorganizować pracę i określić służące jej realizacji priorytety sobie i innym oraz zarządzać zespołem ludzi jak również współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role.

PEK_K02 - Zyskuje cechy osoby pracującej samodzielnie, zgodnie z zasadami etyki oraz ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

PEK_K03 - Nabywa dbałości o styl i formę wyrażania własnych poglądów w języku ojczystym i obcym, a zwłaszcza w języku angielskim, rozumie potrzebę dokształcania się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. prezentacja multimedialna
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Praca w semestrze, przygotowanie pracy dyplomowej jako dzieła
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Literatura z tematyki pracy dyplomowej uzgodniona z promotorem.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kozłowski R.: Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych; Wolters Kluwer Polska sp. z o.o. 2009;
2. Kalita C.: Zasady pisania licencjackich i magisterskich prac badawczych; Poradnik dla studentów; Wyd. ARTE 2011
3. Kevine J. S.; Writing and presenting your thesis or dissertation; Michigan 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
PRACA DYPLOMOWA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_U03, K2MBM_U17, K2MBM_U20	C1, C2		N1 - N4
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K01, K2MBM_K03, K2MBM_K10	C1 - C3		N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza wymiarowa w projektowaniu eksperymentu**

Nazwa w języku angielskim: **Dimensional Analysis in Experiment Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041303**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna, algebra liniowa.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie Analizy Wymiarowej w zastosowaniu do teorii identyfikacji i planowania eksperymentu.

C2. Umiejętność budowy empirycznych modeli matematycznych.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Poznanie Analizy Wymiarowej w ujęciu Drobota.

PEK_W02 - Poznanie podstaw identyfikacji parametrycznej.

PEK_W03 - Poznanie zasad podobieństwa modelowego.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie przestrzeni wymiarowej według Drobota.	2
Wy2	Związki między elementami przestrzeni wymiarowej a odwzorowaniami omawianymi w klasycznej teorii pomiaru.	2
Wy3	Postulaty obiektywizmu i jednoznaczności.	2
Wy4	Elementy teorii pomiaru.	2
Wy5	Wymiarowa jednorodność i niezmienniczość.	2
Wy6	Budowa empirycznych modeli matematycznych.	2
Wy7	Przekształcenie wymiarowe - tzw. twierdzenie Π .	2
Wy8	Analiza wymiarowa a teoria identyfikacji i planowania eksperymentu.	2
Wy9	Wymiarowa funkcja złożona.	2
Wy10	Identyfikacja wielostopniowa.	2
Wy11	Reguła korespondencji.	2
Wy12	Teoria podobieństwa modelowego.	2
Wy13	Zmiana bazy wymiarowej. Planowanie eksperymentu.	2
Wy14	Sprawdzanie kompletności zbioru niezmienników podobieństwa.	2
Wy15	Prezentacja i dyskusja prac kontrolnych. Wystawienie ocen.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.

N2. przygotowanie sprawozdania.

N3. konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	Ocena projektu domowego.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1.W. Kasprzak, B. Lysik, M. Rybaczuk, Measurements, Dimensions, Invariant Models and Fractals, Wrocław-Lwów 2004,
- 2.W. Kasprzak, B. Lysik, M. Rybaczuk, Dimensional Analysis in the Identification of Mathematical Models. World Scientific Singapore, 1990,
- 3.Pr. zb. pod red. W. Myszkii, Komputerowy system obsługi eksperymentu, WNT Warszawa 1991,
- 4.M. Szata, Opis rozwoju zmęczeniowego pęknięcia w ujęciu energetycznym, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

W. Kasprzak, B. Lysik, Analiza wymiarowa. Algorytmiczne procedury obsługi eksperymentu, WNT Warszawa 1988.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Analiza wymiarowa w projektowaniu eksperymentu** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03.	K2MBM_IMK_W03	C1	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Szata tel.: 71-320-31-38 email: mieczyslaw.szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika materiałów-badania, modelowanie**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics of materials; testing and modeling**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041307**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje wynikające z realizacji kursów Mechanika Techniczna, Analiza matematyczna I, Algebra z geometrią analityczną
2. Fizyka, Wytrzymałość Materiałów I i II
3. podstawowa wiedza z zakresu materiałoznawstwa metali i tworzyw sztucznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu budowy, właściwości, metod badania oraz modelowania wybranej grupy materiałów zaawansowanych.
- C2. Zdobycie umiejętności z zakresu związków konstytutywnych i ich identyfikacji w odniesieniu do materiałów zaawansowanych na konstrukcje mechaniczne.
- C3. Zdobycie umiejętności w zakresie podstaw fizykalnych i metodyki przeprowadzenia badań eksperymentalnych stosowanych do wyznaczenia właściwości materiałów zaawansowanych.
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - zna fizykalne podstawy budowy oraz właściwości wybranych materiałów zaawansowanych,
- PEK_W02 - zna sposoby opisu właściwości materiałów z użyciem modeli konstytutywnych,
- PEK_W03 - posiada wiedzę z podstaw i zastosowań wybranych metod eksperymentalnych niezbędnych do wyznaczenia właściwości materiałów zaawansowanych.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - potrafi dobrać materiał na podstawie znajomości jego właściwości i przeznaczenia w konstrukcjach mechanicznych,
- PEK_U02 - potrafi zastosować model ciała do opisu właściwości materiału,
- PEK_U03 - potrafi zastosować metody weryfikacji eksperymentalnej do wybranych materiałów zaawansowanych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEK_K02 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów,
- PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Materiały zaawansowane. Zakres tematyczny kursu. Podział materiałów.	2
Wy2	Kompozyty z włóknem ciągłym na ekstremalnie wyężone konstrukcje. Materiał, technologia, przykłady zastosowań.	2
Wy3	Kompozytowe zbiorniki wysokociśnieniowe na paliwa gazowe. Budowa, wytwarzanie, badanie, zastosowanie.	3
Wy4	Metody badania wysokociśnieniowych zbiorników kompozytowych na paliwa gazowe	2
Wy5	Klasyfikacja, budowa, wytwarzanie, zastosowanie materiałów Smart.	2
Wy6	Zjawiska krzyżowe. Metody badań eksperymentalnych, aparatura pomiarowa, oprogramowanie do obsługi eksperymentu.	3

Wy7	Właściwości materiałów Smart stymulowanych polem magnetycznym. Przykłady badań eksperymentalnych.	3
Wy8	Szklą metaliczne. Wytwarzanie, właściwości, badanie.	2
Wy9	Właściwości materiałów z przemianą martenzytyczną indukowaną odkształceniem plastycznym. Przykłady badań eksperymentalnych	3
Wy10	Modele ciał; równania konstytutywne dla wybranych materiałów zaawansowanych.	3
Wy11	Metody identyfikacji modeli konstytutywnych dla materiałów Smart.	2
Wy12	Przykłady aplikacji materiałów Smart.	3
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania cykliczne wysokociśnieniowych zbiorników kompozytowych do gromadzenia paliw gazowych.	2
Lab2	Zastosowanie czujników światłowodowych w badaniach materiałów zaawansowanych.	2
Lab3	Wybrane metody badania szkieł metalicznych.	2
Lab4	Badanie właściwości kompozytów w warunkach złożonego stanu naprężenia.	2
Lab5	Badanie przemiany martenzytycznej indukowanej odkształceniem plastycznym.	2
Lab6	Aplikacja efektów magnetomechanicznych w badaniach materiałów konstrukcyjnych. Magnetowizja.	2
Lab7	Aplikacja efektu Thomsona. Termowizja w badaniach materiałów zaawansowanych.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. konsultacje
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	Egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K04	sprawdzian pisemny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Skrzypek, *Plastyczność i pełzanie*, PWN, Warszawa 1986.

Teoria plastyczności, praca zbiorowa pod red. Wacława Olszaka, PWN 1965.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Reece P. L., *Progress in Smart Materials And Structures*, Nova Publishers, 2007.

Janocha H., *Adaptronics and Smart Structures: Basics, Materials, Design, and Applications*, Springer, 1999.

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika materiałów-badania, modelowanie
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01-PEK_W03	K2MBM_IMK_W03	C1,C2	Wy1-Wy12	N1,N2,N3,N4
PEK_U01-PEK_U03	K2MBM_IMK_U03	C2,C3	La1-La7	N1,N2
PEK_K01-PEK_K03	K2MBM_K10	C4	La1-La7	N1,N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika materiałów "Smart"**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics of Smart materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041322**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje wynikające z realizacji kursów Mechanika Techniczna, Analiza matematyczna I, Algebra z geometrią analityczną, Fizyka
2. Wytrzymałość Materiałów I i II
3. Podstawową wiedzę z zakresu materiałoznawstwa metali i tworzyw sztucznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu budowy, właściwości, metod badania oraz modelowania wybranej grupy materiałów Smart.
- C2. Zdobycie umiejętności z zakresu związków konstytutywnych i ich identyfikacji w odniesieniu do materiałów Smart, w tym głównie na konstrukcje mechaniczne.
- C3. Zdobycie umiejętności w zakresie podstaw fizykalnych i metodyki przeprowadzenia badań eksperymentalnych stosowanych do wyznaczenia właściwości materiałów Smart.
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - zna fizykalne podstawy budowy oraz właściwości wybranych materiałów Smart
- PEK_W02 - zna sposoby opisu właściwości materiałów Smart z użyciem modeli konstytutywnych
- PEK_W03 - posiada wiedzę z podstaw i zastosowań wybranych metod eksperymentalnych niezbędnych do wyznaczenia właściwości materiałów Smart.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - potrafi dobrać materiał z grupy Smart na podstawie znajomości jego właściwości i przeznaczenia w konstrukcjach mechanicznych,
- PEK_U02 - potrafi zastosować model ciała do opisu właściwości materiału Smart,
- PEK_U03 - potrafi zastosować metody weryfikacji eksperymentalnej do wybranych materiałów Smart.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_K02 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów,
- PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Zjawiska krzyżowe; klasyfikacja, budowa, wytwarzanie, zastosowanie materiałów Smart.	2
Wy2	Ciecze magnetoreologiczne i ferromagnetyczne oraz kompozyty z ich udziałem; elastomery magnetoreologiczne. Budowa, właściwości i możliwości aplikacji.	2
Wy3	Materiały magnetystrycyjne i kompozyty z ich udziałem. Budowa tłumików, aktuatorów i układów pomiarowych.	2
Wy4	Zjawiska i materiały magnetokaloryczne i elektrokaloryczne. Układy chłodzące z wykorzystaniem materiałów Smart.	2
Wy5	Materiały magnetyczne Smart w budowie aparatury pomiarowej typu NDT. Magnetowizja i jej zastosowanie.	2

Wy6	Energy Harvesting. Metody pozyskiwania energii elektrycznej z drgań i z „odpadowego” ciepła z użyciem materiałów Smart.	3
Wy7	Metody opisu materiałów Smart. Przegląd modeli konstytutywnych. Materiały sprężyste, pseudosprężyste, magnetosprężyste, itd.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie właściwości tłumika z cieczą magnetoreologiczną i kompozytem magnetoreologicznym.	2
Ćw2	Wyznaczenie tłumienia w elastomerze magnetoreologicznym.	2
Ćw3	Testowanie aktuatora z rdzeniem o tzw. gigantycznej magnetostrykcji w paśmie akustycznym; tzw. grający stół.	2
Ćw4	Testowanie harvestera do odzysku energii elektrycznej z drgań.	2
Ćw5	Wyznaczenie właściwości harvestera do odzysku energii elektrycznej z ciepła „odpadowego”.	2
Ćw6	Wykorzystanie magnetowizji w mechanice eksperymentalnej.	2
Ćw7	Demonstrator „lodówki magnetycznej” z użyciem materiałów Smart. Testowanie.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. konsultacje
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	sprawdzian pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	sprawdzian pisemny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. J. Skrzypek, *Plastyczność i pełzanie*, PWN, Warszawa 1986.
2. *Teoria plastyczności*, praca zbiorowa pod red. Wacława Olszaka, PWN 1965.
3. Opracowania własne zespołu autora kursu z zakresu wybranych materiałów zaawansowanych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Publikacje własne autora i realizatorów kursu (do każdego tematu).

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Mechanika materiałów "Smart"** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01-PEK_W03	K2MBM_IMK_W03	C1	Wy1-Wy7	N1,N2,N4
PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	K2MBM_IMK_U03, K2MBM_K01, K2MBM_K03	C2,C3,C4	ćw1-ćw7	N1,N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jerzy Kaleta tel.: 27-66 email: jerzy.kaleta@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Równania różniczkowe cząstkowe**

Nazwa w języku angielskim: **Partial Differential Equations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041323**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość elementów analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Znajomość elementów równań różniczkowych zwyczajnych
3. Umiejętność wykonywania obliczeń i analizy otrzymanych wyników

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Umiejętność rozwiązywania równań fizyki
- C2. Umiejętność analizowania przebiegu zachodzących procesów fizycznych
- C3. Umiejętność wyszukiwania informacji oraz jej analiza

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza o różnych typach równań różniczkowych cząstkowych i metodach ich rozwiązywania

PEK_W02 - Wiedza o zagadnieniach fizycznych opisywanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi

PEK_W03 - Wiedza umożliwiająca analizowanie otrzymanych wyników

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność sformułowania i opisanie problemu

PEK_U02 - Umiejętność analizy otrzymanych równań i zastosowania odpowiednich metod rozwiązania

PEK_U03 - Umiejętność analizy otrzymanych wyników

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Umiejętność samodzielnej pracy z wykorzystaniem literatury

PEK_K02 - Umiejętność systematycznej pracy, a w szczególności udział w konsultacjach

PEK_K03 - Umiejętność kolektywnego rozwiązywania problemów podczas zajęć

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Równania różniczkowe cząstkowe liniowe rzędu pierwszego i drugiego	2
Wy2	Równanie struny	2
Wy3	Równania falowe	3
Wy4	Równanie Laplace'a	4
Wy5	Równanie drgań poprzecznych belki	2
Wy6	Kolokwium	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Równanie struny	2
Ćw2	Równanie falowe	3
Ćw3	Równanie Laplace'a	4
Ćw4	Równanie drgań belki zginanej	4
Ćw5	Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem równań omawianych podczas kursu	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia rachunkowe

N2. konsultacje

N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01+PEK_U02+PEK_U03	kolokwium
P = ocena z kolokwium		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01+PEK_U02+PEK_U03	kolokwium
P = ocena z kolokwium przeprowadzonego na wykładzie		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka część IV

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

N. Matwiejew, Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Równania różniczkowe cząstkowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Nun narzędy dydakty
PEK_W01+PEK_W2+PEK_W3	K2MBM_IMK_W01	C1+C2+C3	Wy1-Wy6	N
PEK_K01+PEK_K2+PEK_K3+PEK_U01+PEK_U2+PEK_U3	K2MBM_IMK_U02	C1+C2+C3	Ćw1-Ćw5	N1 i

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Grażyna Ziętek tel.: 320-21-18 email: grazyna.zietek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy teorii sprężystości i plastyczności**

Nazwa w języku angielskim: **Elements of Theory Elasticity and Plasticity**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041326**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość elementów analizy matematycznej i algebry liniowej.
2. Znajomość elementów wytrzymałości materiałów, a w szczególności wiedzy dotyczącej stanu naprężenia i stanu odkształcenia.
3. Umiejętność wykonywania obliczeń i analizy otrzymanych wyników w obszarze wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy z zakresu teorii sprężystości i nabyć, w tym zakresie, umiejętności rozwiązywania problemów dla złożonych stanów naprężenia.
- C2. Zdobyć wiedzy z zakresu teorii plastyczności i nabyć, w tym zakresie, umiejętności rozwiązywania problemów dla złożonych stanów naprężenia.
- C3. Zdobyć umiejętności formułowania równań opisujących stan mechaniczny elementów konstrukcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Uporządkowana wiedza z teorii sprężystości, w szczególności w obszarze płaskiego stanu naprężenia.

PEK_W02 - Uporządkowana wiedza z teorii plastyczności, w szczególności w obszarze płaskiego stanu naprężenia.

PEK_W03 - Uporządkowana wiedza dotycząca równań konstytutywnych stosowanych do opisu materiałów konstrukcyjnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność wyznaczania naprężeń i odkształceń w złożonych stanach w różnego rodzaju konstrukcjach.

PEK_U02 - Umiejętność formułowania problemów z zakresu mechaniki materiałów konstrukcyjnych.

PEK_U03 - Umiejętność analizy otrzymanych wyników.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Umiejętność samodzielnej pracy z wykorzystaniem literatury.

PEK_K02 - Umiejętność systematycznej pracy, a w szczególności udział w konsultacjach.

PEK_K03 - Umiejętność kolektywnego rozwiązywania problemów podczas zajęć.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Stan naprężenia	2
Wy2	Stan odkształcenia	2
Wy3	Transformacja składowych stanu naprężenia i odkształcenia	2
Wy4	Równania równowagi i równania nierozdzielności	2
Wy5	Płaski stan naprężenia i płaski stan odkształcenia dla ośrodka sprężystego	2
Wy6	Funkcja naprężeń Airy'ego	2
Wy7	Energia sprężysta objętościowa i postaciowa	2
Wy8	Hipotezy wyężeniowe	4
Wy9	Wzmocnienie kinematyczne, izotropowe i mieszane	4
Wy10	Sprężysto-plastyczne skręcanie prętów pryzmatycznych	2
Wy11	Sprężysto-plastyczne zginanie prętów pryzmatycznych	2
Wy12	Modele lepkosprężyste i lepkoplastyczne	4
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wyznaczanie tensorów naprężenia i odkształcenia w przypadku różnie obciążanych elementów konstrukcyjnych.	2
Ćw2	Wyznaczenie naprężeń i odkształceń głównych	2
Ćw3	Analiza różnego rodzaju wzmocnienia. Wyznaczanie zależności między naprężeniem i odkształceniem w przypadku jednoosiowego ściskania i rozciągania.	4
Ćw4	Zastosowanie funkcji naprężeń Airy'ego	2

Ćw5	Wyznaczanie naprężeń granicznych dla obszaru sprężystego z zastosowanie różnych hipotez wyężeniowych.	2
Ćw6	Zastosowanie podstawowych równań teorii plastyczności	2
Ćw7	Sprężysto-plastyczne skręcanie prętów pryzmatycznych, wyznaczanie stanu naprężenia i odkształcenia	4
Ćw8	Sprężysto-plastyczne zginanie prętów pryzmatycznych, wyznaczanie stanu naprężenia i odkształcenia	4
Ćw9	Sprężysto-plastyczne problemy kołowo-symetryczne	2
Ćw10	Zginanie i skręcanie prętów lepkosprężystych	4
Ćw11	Kolokwium	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia rachunkowe
N2. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01+PEK_W2+PEK_W3	kolokwium

P = Ocena z kolokwium na ćwiczeniach

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01+PEK_U2+PEK_U3	kolokwium

P = ocena z kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Walczak, Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

J. Skrzypek, Plastyczność i pełzanie.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Elementy teorii sprężystości i plastyczności
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	liczba godzin
PEK_W01+PEK_W2+PEK_W3	K2MBM_IMK_W03	C1+C2+C3	Wy1-Wy12	1
PEK_K01+PEK_K02+PEK_K03PEK_U01+PEK_U02+PEK_U03	K2MBM_K06	C1+C2+C3	Ćw1-Ćw11	1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Grażyna Ziętek tel.: 320-21-18 email: grazyna.zietek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Tribologia**

Nazwa w języku angielskim: **Tribology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041329**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza: 1. Ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich - metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych. 2. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy, działania i eksploatacji głównych elementów i zespołów maszynowych. 3. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, chemii, statystyki.
2. Umiejętności: 1. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych. 2. Potrafi dobrać materiał na zadany element maszynowy i potrafi zbadać jego podstawowe własności.
3. Kompetencje: 1. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera mechanika. 2. Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny oraz ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z procesami tarcia, zużycia i smarowania w ruchomych węzłach maszynowych oraz z metodami sterowania tymi procesami pod kątem minimalizacji ich skutków (szczególna uwaga zostanie zwrócona na konstrukcyjne i technologiczne metody podwyższenia niezawodności i trwałości węzłów ślizgowych, jak również na problem smarowania i doboru smaru jako skutecznej profilaktyki tarcia i zużycia).

C2. Poznanie wpływu wybranych parametrów wektora tarcia, tj. nacisku, prędkości poślizgu, materiału współpracujących skojarzeń i smaru na charakterystyki tribologiczne par ślizgowych. Zapoznanie z wpływem struktury materiału na zużycie ściernie oraz wpływem sztywności panwi na rozkład nacisków w łożysku ślizgowym.

C3. Pokazanie studentom, że można skutecznie przeciwdziałać negatywnym skutkom tarcia w ruchomym styku ciał stałych poprzez ilustrację na obiektach rzeczywistych wybranych zagadnień omawianych teoretycznie w ramach wykładu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat procesów tarcia, zużycia i smarowania w ruchomych węzłach maszynowych.

PEK_W02 - Zna podstawowe rodzaje środków smarnych oraz ich zastosowanie.

PEK_W03 - Zna konstrukcyjne i technologiczne metody podwyższenia niezawodności i trwałości węzłów ślizgowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobierać materiały na węzły ślizgowe i rozumie związki i zależności pomiędzy zastosowanym materiałem a jego trwałością.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić podstawowe badania właściwości materiałów stosowanych w węzłach trących, interpretować je i wdrażać w gotowych węzłach maszyn.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną z zakresu tarcia i smarowania zdobytą na wykładzie i zastosować ją w praktyce.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i krytycznie je analizować.

PEK_K02 - Prawidłowo definiuje i rozstrzyga dylematy, przestrzega zasady etyki zawodowej.

PEK_K03 - Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo oraz prawidłowo ocenia priorytety zadań własnych i grupowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	1Program i wymagania. Rys historyczny tribologii. Styk sprężysty ciał gładkich. Rzeczywisty styk ciał stałych. Zagadnienie warstwy wierzchniej.	2
Wy2	2Procesy tarcia, pojęcia podstawowe i klasyfikacja. Tarcie ślizgowe i toczne. Teorie tarcia.	2
Wy3	3Procesy zużywania, ich podział i charakterystyka. Wpływ nacisku i prędkości poślizgu na tarcie i zużycie.	2
Wy4	4Charakterystyka materiałów (metalowych i innych) na węzły ślizgowe oraz reguły ich doboru. Prosta i odwrócona para tarcia.	2

Wy5	5Podatność, sztywność i konfiguracja elementów jako czynniki zwiększające odporność na zużycie.	2
Wy6	6Smar jako materiał konstrukcyjny. Cele smarowania. Sposoby uzyskiwania tarcia płynnego. Podział środków smarnych. Oleje smarne i ich własności. Klasyfikacja olejów.	2
Wy7	7Smary plastyczne, ich podział i charakterystyka. Charakterystyka smarów stałych. Kryteria oceny właściwości smarnych olejów i smarów.	2
Wy8	8Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	1.Wyznaczanie właściwości ślizgowych materiałów łożyskowych.	2
Lab2	2.Wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego.	2
Lab3	3.Badanie smarności smarów plastycznych na aparacie czterokulowym.	2
Lab4	4.Wyznaczanie własności ciernych materiałów na hamulce i sprzęgła.	2
Lab5	5.Analiza wpływu sztywności panwi na rozkład nacisków w łożysku ślizgowym.	2
Lab6	6.Analiza wpływu struktury materiału na zużycie ściernie (tester T-07).	2
Lab7	7.Badanie oporów tarcia w mechanizmach śrubowych.	2
Lab8	8.Badanie materiałów na zatarcie.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium, kartkówki kolokwium, kartk
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka - wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1.Lawrowski Z.; Tribologia, Tarcie, zużywanie i smarowanie. W-a, PWN, 1993.2.Garkunov D. N.; Trybotechnika. Moskwa, Mašinostroenie, 1999.3.Czarny R.; Smary plastyczne. Warszawa, WNT, 2004.4.Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw konstrukcji maszyn. Praca zbiorowa pod red. F. Szymankiewicza, skrypt PWr., Wrocław , 1990.5. Szczegółowe instrukcje ćwiczeniowe zamieszczone na stronie internetowej: www.ikem.pwr.wroc.pl/pkmit

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1.Bartz W.; Schmierfette, Zusammensetzung, Eigenschaften, Prüfung und Anwendung. Renningen, Export Verlag, 2000.2.Lawrowski Z.; Technika smarowania. W-a, PWN, 1987.3.Płaza S.; Fizykochemia procesów tribologicznych, Łódź, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Tribologia

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_IMK_W02, K2MBM_IMK_W03, K2MBM_IMK_W04, K2MBM_W05	C1	Wy1, Wy2, Wy3	N1, N2, N5
PEK_W02	K2MBM_W06, K2MBM_W08	C1	Wy6, Wy7	N1, N2, N5
PEK_W03	K2MBM_IMK_W01, K2MBM_IMK_W07, K2MBM_W05	C1	Wy4, Wy5	N1, N2, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_IMK_U02, K2MBM_IMK_U04, K2MBM_IMK_U06	C2, C3	Lab1 - Lab8	N3, N4, N5
PEK_K01	K2MBM_K01	C1, C2	Wy1-Wy7	N1-N5
PEK_K02- PEK_K03	K2MBM_K01, K2MBM_K03, K2MBM_K09	C3	Lab1-Lab7, Wy4-Wy7	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Leśniewski tel.: 71 320-40-31 email: Tadeusz.Lesniewski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Matematyka stosowana - metody badań operacyjnych w inżynierii pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Applied Mathematics - Operational Methods in Automotive Engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041401**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień przedstawianych w ramach kursów "Analiza matematyczna", "Algebra z geometrią analityczną" oraz "Statystyka inżynierska".

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu programowania liniowego oraz teorii kolejek uwzględniające jej aspekty aplikacyjne.

C2. Zdobycie umiejętności formułowania problemów optymalizacyjnych w procesie podejmowania decyzji z dziedziny organizacji i zarządzania, a także optymalizacji konstrukcji, technologii oraz systemów. Zdobycie umiejętności formułowania problemów optymalizacyjnych w zagadnieniach teorii kolejek.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów przy uwzględnieniu odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w postępowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku zajęć student potrafi formułować zagadnienia z dziedziny programowania liniowego i metod wspomaganie podejmowania decyzji. Potrafi definiować systemy kolejkowe oraz zna algorytmy ich rozwiązania. W wyniku zajęć student potrafi obliczać zagadnienia z dziedziny programowania liniowego i metod wspomaganie podejmowania decyzji. Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki jak również dokonać ich analizy. Potrafi rozwiązać zadania z zakresu teorii kolejek, potrafi zastosować poznane algorytmy.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Badania operacyjne jako narzędzie wspomaganie procesów decyzyjnych – klasyfikacja procesów decyzyjnych. Metody podejmowania decyzji w warunkach pewności. Programowanie liniowe (PL) – liniowy model decyzyjny, decyzje dopuszczalne i optymalne.	2
Wy2	Metody rozwiązywania zadań PL. Graficzne rozwiązywanie zadań PL. Modele programowania liniowego. Formułowanie i rozwiązywanie zadań PL – interpretacja uzyskanych wyników.	2
Wy3	Modele programowania liniowego. Algorytm sympleksu.	2
Wy4	Rozwiązywanie zadań z omówionego materiału (Wy1 - Wy3). Interpretacja otrzymanych wyników.	2
Wy5	Dualizm w programowaniu liniowym. Rachunek macierzowy w rozwiązywaniu zadań PL. Problem dualny, wyceny dualne i ich interpretacja. Analiza postoptymalizacyjna (wrażliwości rozwiązań). Zmiany parametrów funkcji celu oraz wyrazów wolnych w ograniczeniach. Dodawanie lub usuwanie zmiennych decyzyjnych. Kompleksowa analiza rozwiązania optymalnego.	2
Wy6	Programowanie liniowe całkowitoliczbowe (dyskretne). Metoda płaszczyzn odcinających.	2
Wy7	Rozwiązywanie zadań z omówionego materiału (Wy5 - Wy6). Interpretacja otrzymanych wyników.	2
Wy8	Klasyczne zadania transportowe – algorytmy. Zadania transportowe z kryterium czasu. Zadania transportowe (niezbilansowane, z ograniczoną przepustowością tras). Problem lokalizacji produkcji.	2
Wy9	Wprowadzenie do teorii grafów. Zarządzanie projektami (programowanie sieciowe). Maksymalny przepływ w sieci. Algorytm Forda-Fulkersona. Drzewa decyzyjne. Minimalne drzewo rozpinające. Najkrótsza droga w grafie – algorytmy wyznaczania.	2
Wy10	Sieci zależności – deterministyczne (CPM, PERT) i stochastyczne (GERT). Analiza czasowo-kosztowa. Tworzenie wykresów Gantta. Optymalizacja zasobów w sieciach zależności. Problem komiwojażera. Algorytm Little'a. Problem załadunku (plecakowy). Problem sterowania produkcją i zapasami.	2

Wy11	Rozwiązywanie zadań z omówionego materiału (Wy8 - Wy10). Interpretacja otrzymanych wyników.	2
Wy12	Własność Markowa, funkcja prawdopodobieństwa przejścia, równanie Chapmana-Kołmogorowa. Procesy Markowa o przeliczalnej przestrzeni stanów i czasie dyskretnym, macierz prawdopodobieństw przejścia, proces błędzenia losowego. Procesy Markowa o przeliczalnej przestrzeni stanów i czasie ciągłym, równania Kołmogorowa dla rozkładu jednowymiarowego i dla prawdopodobieństwa przejścia, proces urodzin i śmierci.	2
Wy13	Zastosowanie teorii masowej obsługi w zagadnieniach transportowych: podstawowe definicje, typy i klasyfikacja systemów masowej obsługi, procesy losowe zgłoszeń i obsług, obsługa grupowa i wielofazowa, sieci masowej obsługi.	2
Wy14	Rozwiązywanie zadań z omówionego materiału (Wy12 - Wy13). Interpretacja otrzymanych wyników.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Hamdy A. Taha: Operations research: an introduction. Prentice Hall 1997.
- [2] Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman: Introduction To Operations Research, 1995.
- [3] Dennis Blumenfeld: Operations Research Calculations Handbook, Second Edition, CRC Press, 2009.
- [4] Donald Gross: Fundamentals of Queueing Theory, Wiley, 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] A. Ravi Ravindran: Operations Research Applications, CRC Press, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Matematyka stosowana - metody badań operacyjnych w inżynierii pojazdów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W01	C1-C3	Wy1-Wy14	N1-N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Jodejko-Pietruczuk tel.: 71 320-28-17 email: Anna.Jodejko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Budowa pojazdów i układów napędowych**

Nazwa w języku angielskim: **Energy Efficiency Design of Powertrain and Body**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041402**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn, mechaniki, matematyki i fizyki na poziomie przewidzianym dla pierwszych lat studiów na Wydziale Mechanicznym.
2. Umiejętność kojarzenia zjawisk z ich opisem matematycznym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych systemów, zespołów i podzespołów z których zbudowane są pojazdy samochodowe.
- C2. Zrozumienie związków przyczynowych między zjawiskami towarzyszącymi ruchowi pojazdu a poszczególnymi zespołami samochodu.
- C3. Zrozumienie tendencji rozwojowych dotyczących poszczególnych systemów, zespołów i podzespołów samochodów.
- C4. Próba predykcji rozwoju wybranych zespołów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy środków transportu a w szczególności samochodów osobowych, ciężarowych, autobusów i jednośladów.

PEK_W02 - Ma wiedzę na temat zjawisk występujących w najważniejszych układach pojazdów samochodowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi analizować związki między wymaganiami jakie stawiane są środkom transportu a ich budową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość praktycznego wykorzystania wiedzy zdobytej podczas studiów do projektowania i eksploataowania środków transportu drogowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sto lat rozwoju motoryzacji.	2
Wy2	Systemy transportowe.	2
Wy3	Systemy w samochodach osobowych i ciężarowych.	2
Wy4	Środek ciężkości pojazdu. Siły działające na pojazd podczas postoju oraz ruchu.	2
Wy5	Współpraca koła z podłożem. Opory toczenia.	2
Wy6	Opory aerodynamiczne	2
Wy7	Moc niezbędna do ruchu pojazdu.	2
Wy8	Charakterystyka silnika a zapotrzebowanie mocy.	2
Wy9	System przeniesienia napędu.	2
Wy10	Budowa i działanie układu kierowniczego.	2
Wy11	Budowa i działanie układu hamulcowego.	2
Wy12	Tendencje rozwojowe w zakresie stosowania nowych materiałów w pojazdach samochodowych.	2
Wy13	Systemy komunikacji wykorzystywane w samochodach i przez samochody.	2
Wy14	Samochód jako robot.	2
Wy15	Egzamin	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Bezpieczeństwo przede wszystkim.	2
Lab2	Opory ruchu.	2
Lab3	Badania układu kierowniczego.	2
Lab4	Badania systemu zawieszenia.	2
Lab5	Badanie układu hamulcowego.	2
Lab6	Statyczne i dynamiczne wyważanie kół.	2
Lab7	Badanie geometrii nadwozia.	2

Lab8	Badania głośności samochodu.	2
Lab9	Badania komfortu i widoczności.	2
Lab10	Badania aerodynamiki.	2
Lab11	Badania symulacyjne układów samochodów.	4
Lab12	Analiza wytrzymałościowa MES samochodów.	4
Lab13	Zaliczenie.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. dyskusja problemowa
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Kartkówka
F2	PEK_U01, PEK_K01	Sprawozdanie
F3	PEK_U01, PEK_K01	Aktywność na zajęciach
P = 0,7F1 + 0,15F2 + 0,15F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Study material in hard copy and electronic version of Module_2 at the European Project Curriculum Development called CarEcology: "New Technological and Ecological Standards in Automotive Engineering" 27876-IC-1-2005-1-BE-Erasmus-PROGUC-1, website <http://project.iwt.kdg.be/cdcarecology>

1. Mitschke Manfred: Dynamika Samochodu, WKŁ
2. Kazimierz Studziński: Budowa Samochodu, WKŁ
3. Victor Albert Walter Hillier.: Fundamentals of Motor Vehicle Technology. Nelson Thornes, 2001
4. R.K.Rajput, Text Book of Automobile Engineering, Laxmi Publications Ltd, 2007
5. Richard Stone, Jeffrey K. Ball, Automotive Engineering Fundamentals, SAE international, 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. William H. Crouse, Automotive Mechanics, McGraw-Hill
2. Malcolm James Nunney.: Light and Heavy Vehicle Technology. Butterworth-Heinemann, 2007
3. Allan Bonnick.: Automotive Science and Mathematics. Elsevier, 2008
4. George Appel, International Correspondence Schools.: Automobile Manual Transmission Systems. International Correspondence Schools, 1970
5. Lambert M. Surhone, Miriam T. Timpledon, Susan F. Marseken.: Transmission: Transmission Mechanics, Speed, Torque, Gear Ratio, Fuel. Betascript Publishers, 2009
6. Ulrich W. Seffert, Hans Hermann Braess, Handbook of Automotive Engineering

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Budowa pojazdów i układów napędowych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W09, K2MBM_AE_W12	C1 - C3	Wy1 - Wy11	N1,N2
PEK_W02	K2MBM_AE_W09, K2MBM_AE_W12	C1-C3	Wy1 - Wy14	N1,N2
PEK_U01	K2MBM_AE_U06	C1-C3	La1-La13	N3,N4,N5
PEK_K01	K2MBM_AE_K07	C1-C4	La1-La13	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Piotr Wrzecioniarz tel.: 71 347-79-18 email: Piotr.Wrzecioniarz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Machine and Device Control Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041403**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę na temat podstawowych elementów hydraulicznych.
2. Ma podstawową wiedzę na temat hydraulicznych systemów sterowania.
3. Ma podstawową wiedzę na temat pneumatycznych systemów sterowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę na temat hydraulicznych i elektrohydraulicznych systemów sterowania.
- C2. Zdobyć wiedzę na temat zaworów proporcjonalnych i serwozaworów.
- C3. Zdobyć wiedzę na temat pneumatycznych systemów sterowania.
- C4. Zdobyć wiedzę na temat projektowania układów sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe systemy sterowania: hydrauliczne i elektrohydrauliczne.

PEK_W02 - Zna rodzaje zaworów proporcjonalnych i serwozaworów.

PEK_W03 - Zna podstawowe rodzaje sterowań pneumatycznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi rozwiązywać problemy związane ze sterowaniem: hydraulicznym i elektrohydraulicznym.

PEK_U02 - Potrafi rozwiązywać problemy i zagadnienia związane z zastosowaniami zaworów proporcjonalnych i serwozaworów.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia związane z systemami sterowania pneumatycznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - skuteczne wyszukiwanie informacji i ich krytyczna ocena.

PEK_K02 - umiejętność pracy w zespole mająca na celu właściwy podział obowiązków i skuteczne rozwiązanie powierzonych zadań.

PEK_K03 - umiejętność właściwego argumentowania i uzasadniania własnego punktu widzenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i definicja systemu sterowania maszyn.	3
Wy2	Struktura hydraulicznych systemów sterowania	3
Wy3	Zawory proporcjonalne, serwozawory, przykłady zastosowania	2
Wy4	Układy sterowania otwarte i zamknięte.	2
Wy5	Elektrohydrauliczne układy sterowania, regulatory.	2
Wy6	Przykłady zastosowań przemysłowych elektrohydraulicznych układów sterowania.	3
Wy7	Układy sterowania pneumatycznego.	3
Wy8	Układ pomiaru prędkości obrotowej wału korbowego.	2
Wy9	Układ do zliczania liczby zębów w przekładni zębatej.	2
Wy10	Układ do detekcji niestabilności https://dyplomy-10.pwr.wroc.pl/eoffice/icons/new_d.gif	2
Wy11	Układ do pomiaru temperatury łożysk.	2
Wy12	Układ do pomiaru ciśnienia w oponach.	2
Wy13	kolokwium.	2
Suma: 30		
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Układy hydrauliczne rewersyjne.	2
Lab2	Układy hydrauliczne szybkiego ruchu.	2
Lab3	Układ sterowania hydraulicznego z dławieniem szeregowym i równoległym	2
Lab4	Układ sterowania pojazdu o napędzie pneumatycznym- Pneumobil.	2
Lab5	Sterownianie objętościowe.	2

Lab6	Sterowanie przy pomocy zaworu proporcjonalnego.	2
Lab7	Sterownie load sensing.	2
Lab8	Zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. przygotowanie sprawozdania
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	wejściówka
F2	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01--PEK_K03	odpowiedzi ustne
F3	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01--PEK_K03	sprawozdanie
P = 0,2F1+0,4F2+0,4F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. J. Stecki, A. Garbaciak: Design and Steady-state Analysis of Hydraulic Control Systems, Fluid Power Net Publications, Cracow 2002
2. J. Ivantysyn, M. Ivantsynowa: Hydrostatic Pumps and Motors, Tech Books International, 2003 - 512
3. S. Stryczek: Napędy i Sterowania Hydrauliczne, PWN Warszawa
4. W. Kollek: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych , P. Wr., 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Fluid Power Focused on Applications, Conference Proceedings, Aachen, 2002, 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowanie maszyn i urządzeń
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MBM_AE_W11, K2MBM_W01, K2MBM_W02, K2MBM_W04	C1-C4	La1 - La8, Wy1 - Wy12	N1.- N5.
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2MBM_AE_U03, K2MBM_AE_U07, K2MBM_AE_U09, K2MBM_AE_U11	C1-C4	La1 - La8,	N2.- N5.
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MBM_AE_K02, K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_K08	C1-C4	La4	N2- N5.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Wiesław Fiebig tel.: 71 320-27-00 email: Wieslaw.Fiebig@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Machinery Design Process**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041404**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką i wytrzymałością materiałów.
2. Znajomość zagadnień związanych z technologicznością konstrukcji oraz technologiami produkcji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw konstruowania elementów pojazdów.
- C2. Uzyskanie umiejętności doboru modeli obliczeniowych dla podstawowych podzespołów stosowanych w pojazdach.
- C3. Uzyskanie podstawowych umiejętności konstruowania podzespołów stosowanych w pojazdach oraz analizy wybranych rozwiązań.
- C4. Uzyskanie umiejętności organizowania pracy w zespole oraz wykonywania powierzonych mu zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu projektowania indywidualnego i grupowego.

PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat istniejących narzędzi stosowanych w fazie wstępnej i końcowej procesu projektowania.

PEK_W03 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu metod oceny i szeregowania opracowanych koncepcji rozwiązań.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi organizować innym osobom pracę w grupie projektowej, jak również spełniać powierzone mu w tej grupie zadania.

PEK_U02 - Potrafi wyszukiwać informacje dostępne w literaturze z zakresu technik i metod poszukiwania rozwiązań w procesie projektowania.

PEK_U03 - Potrafi formułować wytyczne przebiegu procesu projektowego na podstawie określonych wcześniej ograniczeń.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć twórczo.

PEK_K02 - Potrafi sporządzać raporty z przeprowadzonych prac inżynierskich.

PEK_K03 - Potrafi określić konsekwencje podejmowanych decyzji w grupie w której pracuje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa modeli projektowania z zakresu budowy pojazdów.	4
Wy2	Metody konkretyzowania celu projektowania elementów i zespołów pojazdów.	6
Wy3	Metody heurystyczne i algorytmiczne w projektowaniu pojazdów – teoria i praktyka.	6
Wy4	Generowanie rozwiązań wstępnych.	2
Wy5	Budowa systemów wielokryterialnych do oceny wygenerowanych rozwiązań. Określenie istotności zaproponowanych kryteriów.	4
Wy6	Ocena rozwiązań projektowych.	4
Wy7	Odtworzenie własnego algorytmu projektowania elementów pojazdów.	2
Wy8	Metody upowszechnienia rozwiązania.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zakres projektu, warunki zaliczenia, literatura. Budowa modeli obiektów (np. struktur hamulcowych, rekuperacyjnych, mechanizmów skrętu itp.). Wybór obiektu projektowania.	2
Proj2	Praktyczne wykorzystanie metody heurystycznych i algorytmicznych (tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań dla projektu własnego).	2
Proj3	Synteza własnych kryteriów ocen - przykład i praktyka. Szeregowanie istotności kryteriów ocen.	2
Proj4	Kreowanie i porządkowanie rozwiązań wstępnych. Ocena wstępnych rozwiązań projektowych.	2
Proj5	Uszczegółowienie wybranego – zaprojektowanego wstępnie urządzenia.	2

Proj6	Sporządzenie dokumentacji technicznej.	4
Proj7	Odtworzenie własnego algorytmu projektowania.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
 N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N3. praca własna - przygotowanie do projektu
 N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Udział w dyskusjach problemowych.
F2	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium.
$P = 0,2 F1 + 0,8 F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Ocena przygotowania projektu.
F2	PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02, PEK_K03	Obrona projektu.
$P = 0,5 F1 + 0,5 F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Avallone E. A., Baumeister III T., Sadegh A. M. Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers, The McGraw-Hill Companies, 2007.
- [2] Norton R. L.: Machine Design: An Integrated Approach, 3/E, Prentice Hall, 2006.
- [3] Pahl G., Beitz W. et al. Engineering Design. A Systematic Approach, Springer, 2007.
- [4] Ullman D. G. The mechanical design process. McGraw-Hill, 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Parmley R. O. Illustrated Sourcebook of Mechanical Components, The McGraw-Hill Companies, 2000.
- [2] Shigley J. E., Mischke C. R., Brown Jr. T. H. Standard Handbook of Machine Design, The McGraw-Hill Companies, 2004.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy projektowania maszyn
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W09, K2MBM_W06	C1, C3	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_W02	K2MBM_AE_W09, K2MBM_W06	C1, C2, C3	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_W03	K2MBM_AE_W09, K2MBM_W06	C3	Wy6	N1, N2
PEK_U01	K2MBM_AE_U19, K2MBM_AE_U21, K2MBM_U14	C3, C4	Proj1 - Proj6	N3
PEK_U02	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U02	C2, C3	Proj1; Proj2	N3
PEK_U03	K2MBM_AE_U15, K2MBM_U07	C2, C3	Proj1	N1, N2, N3
PEK_K01	K2MBM_AE_K01, K2MBM_AE_K11	C1, C3	Proj1 - Proj5; Proj7	N3
PEK_K02	K2MBM_AE_K03	C3	Proj6	N3, N4
PEK_K03	K2MBM_AE_K04, K2MBM_AE_K05	C4	Proj1 - Proj5	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Franciszek Przystupa tel.: 71 320-21-55 email: franciszek.przystupa@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie układów wielocłonowych**

Nazwa w języku angielskim: **Modelling of multibody systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041405**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu teorii maszyn i mechanizmów
2. Umiejętność analizy klasycznej kinematyki i kinetostatyki mechanizmów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zasadami budowy dyskretnych modeli obliczeniowych układów wielocłonowych
- C2. Poznanie zasad planowania badań, uwzględniania warunków pracy (min. wymuszenia kinematyczne, wymuszenia dynamiczne, obciążenia - w tym masowe) układów wielocłonowych w komputerowych systemach analizy dynamiczne
- C3. Nabywanie przez studenta umiejętności krytycznej oceny uzyskanych wyników badań symulacyjnych maszyn i urządzeń w komputerowych systemach analizy dynamicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność zastosowania profesjonalnego systemu do symulacji i analizy dynamicznej układów wieloczłonowych

PEK_U02 - Umiejętność modelowania warunków obciążeń i charakteru pracy mechanizmu oraz umiejętność analizy otrzymanych wyników z symulacji pracy układu wieloczłonowego

PEK_U03 - Umiejętność wykonania obliczeń kinematyki i dynamiki wybranych grup mechanizmów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - nabycie umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

PEK_K02 - nabywa dbałość o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zasad budowania modeli układów wieloczłonowych	2
Proj2	Podstawy modelowania mechanizmów w systemie MD.Adams – modelowanie członów, par kinematycznych, wymuszeń kinematycznych	3
Proj3	Podstawy modelowania mechanizmów w systemie MD.Adams – modelowanie obciążeń oraz przeprowadzanie obliczeń i analiza wyników	3
Proj4	Test z modelowania układu wieloczłonowego	2
Proj5	Analiza kinematyczna i kinetostaticzna mechanizmów dźwigniowych – budowa modeli wirtualnych	2
Proj6	Badanie własności kinematycznych i dynamicznych mechanizmu dźwigniowego (projekt)	2
Proj7	Analiza przekładni zębatych (stałych, planetarnych i różnicowych)– zasady budowy modeli wirtualnych	2
Proj8	Badanie charakterystyk przekładni zębatych (projekt)	3
Proj9	Budowa modeli manipulatorów - zadanie proste i odwrotne kinematyki	3
Proj10	Badania symulacyjne manipulatora (project)	3
Proj11	Budowa modeli układów przestrzennych - więzy, wymuszenia	2
Proj12	Modelowanie i symulacje układów przestrzennych (projekt)	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu

N2. prezentacja multimedialna

N3. prezentacja projektu

N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K02	Ocena z testu
F2	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K02	Średnia ocen z projektów
P = 0,2*F1+0,8*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003.
2. Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
3. MD. Adams – Reference Manual, 2008.
4. Haug E.J.: Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems. Allyn and Bacon, Boston 1989
5. Norton R., L.: Design of Machinery, An introduction to the synthesis and analysis of mechanisms of machines. WCB, McGraw-Hill, Boston, 1999.
6. Shabana A. Ahmed: Computational Dynamics, . A Wiley-Interscience Publications, NewYork, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 1996.
2. Waldron J., Kinzel G.; Kinematics, dynamics and design of machinery, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

**Modelowanie układów wieloczłonowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01- PEK_U03	K2MBM_AE_U13	C1-C3	Proj1-Pr12	N1-N4

PEK_K01- PEK_K02	K2MBM_AE_K03, K2MBM_AE_K05	C1-C3	Proj1-Proj12	N1-N4
---------------------	----------------------------	-------	--------------	-------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania elementów i zespołów maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Testing of Vehicle Elements and Assemblies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041406**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa znajomość budowy i zasad działania zespołów oraz układów pojazdów samochodowych, a także specjalistycznego nazewnictwa (w j. angielskim).
2. Umiejętność interpretacji obserwowanych zjawisk fizycznych.
3. Znajomość technik opracowywania i prezentacji wyników pomiarów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw teoretycznych, urządzeń i metod analizy wyników pomiarów wybranych wielkości charakteryzujących właściwości i/lub działanie elementów i zespołów pojazdów samochodowych, dokonywanych za pomocą nowoczesnych metod pomiarowych.
- C2. Opanowanie elementów praktycznego stosowania wybranych metod pomiarowych (dobór schematu układu pomiarowego, identyfikacja czynników wpływających na dokładność pomiaru, interpretacja uzyskanych danych).
- C3. Doskonalenie umiejętności pracy w zespołach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Ma umiejętność praktycznego stosowania reprezentatywnych (dla wybranych metod pomiaru wielkości mechanicznych) technik pomiarowych w zakresie: budowy układu pomiarowego i akwizycji danych pomiarowych.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić analizę ilościową pomiarów na podstawie zarejestrowanych danych, w tym uzyskanych metodami optycznymi.

PEK_U03 - Potrafi formułować wnioski wiążące mierzone parametry z funkcjonowaniem elementów i zespołów pojazdów samochodowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Docenia znaczenie metod eksperymentalnych w procesie projektowania i eksploatacji pojazdów samochodowych.

PEK_K02 - Wykazuje umiejętność samokształcenia (przygotowanie do zajęć laboratoryjnych) i prezentacji swojej pracy w języku obcym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zastosowanie holografii akustycznej w badaniach zespołów pojazdów samochodowych.	2
Lab2	Zastosowanie termowizji w badaniach pola temperatur zespołu pojazdu.	2
Lab3	Zastosowanie interferometrii holograficznej w badaniach elementu zaworu pneumatycznego układu hamulcowego lub do wykrywania wad opony samochodowej.	2
Lab4	Pomiar deformacji konstrukcji warstwowej metodą fotografii plamkowej	2
Lab5	Zastosowanie ESPI w pomiarach deformacji elementu konstrukcji nośnej pojazdu samochodowego.	2
Lab6	Badania elastoptyczne modelu zaczepu holowniczego	2
Lab7	Zastosowanie elastoptycznej warstwy powierzchniowej w pomiarach odkształceń elementu zawieszenia samochodu.	2
Lab8	Zastosowanie wideoekstensometru w pomiarach dużych odkształceń elementów gumowych lub metalowo-gumowych (stosowanych w pojazdach samochodowych).	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. eksperyment laboratoryjny

N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K02	wejściówka; $F1 = (W1 + \dots + W8) / 8$
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	sprawozdanie z danego eksperymentu; ocena S co najmniej dostateczna każdego sprawozdania; $F2 = (S1 + \dots + S8) / 8$
P = 1/4*F1+3/4*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Materiały dydaktyczne (instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych) w jęz. angielskim, [2] Cloud G. L., Optical methods of engineering analysis, Cambridge University Press, 1998. [3] Sharpe, Jr., William N. (ed.), Springer Handbook of Experimental Solid Mechanics, 2008. [4] Harwood N., Cummings W. M., Mackenzie A. K.: Thermoelastic Stress Analysis, IOP Publ. Ltd., London, 1991.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Dally J.W., Riley W.F., Experimental Stress Analysis (3rd ed.), McGraw-Hill, Inc., 1991. [2] Kobayashi Alberts (ed.), Handbook on Experimental Mechanics, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, Inc., 1987. [3] Falzon B.G., Aliabadi M.H., Buckling and Postbuckling Structures, Imperial College Press, 2008. [4] Laermann K-H., Optical Methods in Experimental Solid Mechanics, Springer, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

**Badania elementów i zespołów maszyn
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U05	C1, C2	Lab1-Lab8	N1-N3
PEK_K01, PEK_K02	K2MBM_AE_K10, K2MBM_AE_K11	C3	Lab1-Lab8	N1, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie materiałów inżynierskich**

Nazwa w języku angielskim: **Design of Engineering Materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041408**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu: materiałoznawstwa; wytrzymałości materiałów; technologii wytwarzania, przetwórstwa i recyklingu materiałów; metod kształtowania oraz badania struktury i własności materiałów.
2. Umiejętność korzystania z informacji technicznej oraz obsługi specjalistycznego oprogramowania komputerowego.
3. Umiejętność współpracy z użytkownikami materiałów inżynierskich i specjalistami z zakresu projektowania, wytwarzania, przetwórstwa i zastosowania materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć umiejętności projektowania składu chemicznego i struktury materiałów inżynierskich z uwzględnieniem otrzymania wyrobów o wymaganych własnościach fizyko-chemicznych, mechanicznych i eksploatacyjnych.

C2. Zdobyć umiejętności doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych.

C3. Uzyskanie umiejętności diagnozowania zniszczenia materiałów i projektowania procesów naprawczych dla poprawy niezawodności i trwałości wyrobów z nich wykonanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Dysponuje zaawansowaną wiedzą o związkach pomiędzy strukturą a własnościami materiału oraz o mechanizmach umacniania materiałów i ich praktycznym zastosowaniu w projektowaniu materiałowym wyrobów.

PEK_W02 - Zna podstawy i filozofię projektowania współczesnych materiałów inżynierskich.

PEK_W03 - Zna kryteria i metodologię doboru materiałów i może uczestniczyć w procesie projektowania inżynierskiego wyrobów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować strukturę materiału dla uzyskania wymaganych własności fizyko-chemicznych, mechanicznych i użytkowych wyrobu.

PEK_U02 - Potrafi dobrać materiał na konkretny wyrób z uwzględnieniem aspektów: ekonomicznego i ekologicznego.

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić analizę zniszczenia materiału i zaprojektować proces naprawczy dla zwiększenia trwałości wyrobu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Posiada umiejętność współpracy z ludźmi i kierowania zespołami w procesie projektowania inżynierskiego.

PEK_K02 - Jest przygotowana do podejmowania aktywności badawczej z zakresu projektowania materiałowego wyrobów.

PEK_K03 - Posiada umiejętność obiektywnej oceny argumentów i formułowania racjonalnych wniosków dotyczących stosowania materiałów inżynierskich w różnych wyrobach i warunkach eksploatacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do projektowania materiałów inżynierskich. Wpływ składu chemicznego, technologii wytwarzania i mikrostruktury na własności materiałów.	2
Wy2	Rola i znaczenie wykresów równowagi fazowej w projektowaniu materiałów.	2
Wy3	Filozofia projektowania nowoczesnych stali dla przemysłu motoryzacyjnego.	3
Wy4	Mechanizmy umocnienia metali i stopów - część I.	2
Wy5	Mechanizmy umocnienia metali i stopów - część II.	2
Wy6	Kompozyty metaliczne – podstawy projektowania.	2
Wy7	Kryteria i metody ilościowe doboru materiałów w projektowaniu inżynierskim.	2

		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny – projekt, część I.	2
Proj2	Projektowanie składu chemicznego stali pod kątem hartowności.	2
Proj3	Projektowanie mikrostruktury materiału w procesie obróbki cieplnej na przykładzie stali - część I.	2
Proj4	Projektowanie mikrostruktury materiału w procesie obróbki cieplnej na przykładzie stali - część II.	2
Proj5	Indywidualna ekspertyza materiałowa połączona z doбором materiału - część I.	2
Proj6	Indywidualna ekspertyza materiałowa połączona z doбором materiału - część II.	3
Proj7	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny – projekt, część II.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. case study
- N5. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01÷PEK_U03	Kartkówka, odpowiedzi ustne, raport, dyskusje
F2	PEK_U01÷PEK_U03;PEK_K01-PEK_K03	Obrona projektu
P = 0,3F1+0,7F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1.J.P. Schaffer, A. Saxena, S.D. Antolovich, T.H. Sanders, S.B. Warner: The science and design of engineering materials, WCB/McGraw-Hill, 1999; 2.M.F. Ashby: Materials Selection in Engineering Design, Pergamon Press, Oxford 1998; 3.Thomas H. Courtney: Mechanical Behaviour of Materials, 2th ed., McGraw-Hill, 2000;4.Ch. R. Brooks, A. Choudhury: Failure Analysis of Engineering Materials, McGraw-Hill, 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1.D. Henkel, A. W. Pense: Structure and properties of engineering materials, McGraw-Hill, 2002.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Projektowanie materiałów inżynierskich** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W06, K2MBM_AE_W18	C1	Wy1÷Wy5	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_AE_W06, K2MBM_AE_W18	C1	Wy1÷Wy3, Wy6	N1, N2, N3
PEK_W03	K2MBM_W05	C2	Wy7	N1, N3
PEK_U01	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U02, K2MBM_AE_U23	C1	Proj2÷Proj4	N2, N3
PEK_U02	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U19, K2MBM_AE_U23, K2MBM_U07	C2	Proj1; Proj7	N3
PEK_U03	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U06, K2MBM_AE_U21	C3	Proj5÷Proj6	N4
PEK_K01	K2MBM_AE_K01, K2MBM_AE_K04, K2MBM_AE_K05, K2MBM_AE_K06, K2MBM_AE_K08	C2, C3	Proj1÷Proj7	N2, N4, N5
PEK_K02	K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_K10, K2MBM_AE_K11	C1	Proj2÷Proj6	N2, N4, N5
PEK_K03	K2MBM_AE_K02, K2MBM_AE_K03, K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_U04	C2, C3	Proj1, Proj5÷Proj6, Proj7	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Widanka tel.: 320-37-00 email: krzysztof.widanka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Strength of Materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041409**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje wynikających z realizacji kursów Mechanika Techniczna, Analiza matematyczna I, Algebra z geometrią analityczną, Fizyka. Opanował materiał przewidziany kursem Wytrzymałość Materiałów I i II, w tym: umie rozwiązać samodzielnie układy statycznie wyznaczalne dla prostych przypadków obciążeń (rozciąganie, zginanie, skręcanie) i wybranych przypadków złożonych (rozciąganie i zginanie, zginanie i skręcanie).
2. Umie wyznaczyć reakcje w belkach i ramach statycznie wyznaczalnych. Ma opanowaną wiedzę z wybranych przypadków układów hiperstatycznych (naprężenia termiczne i montażowe przy rozciąganiu, reakcje w belkach hiperstatycznych z użyciem równania różniczkowego osi ugiętej, reakcje w pręcie skręcanym hiperstatycznym). Zna podstawowe hipotezy wyężeniowe.
3. Opanował podstawy wytrzymałości zmęczeniowej. Potrafi przeprowadzić podstawowe badania wytrzymałościowe (próba rozciągania, ściskania, skręcania, zmęczenia).

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy z zakresu wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów przydatnych w ramach kształcenia Automotive Engineering.

C2. Zdobycie wiedzy z zakresu przeprowadzenia obliczeń układów hiperstatycznych z wykorzystaniem metod energetycznych.

C3. Zdobycie wiedzy w zakresie podstaw fizykalnych i przeprowadzenia badań eksperymentalnych stosowanych do wyznaczenia właściwości materiałów na konstrukcje samochodowe i lotnicze.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna sposoby rozwiązywania układów hiperstatycznych z wykorzystaniem metod energetycznych,

PEK_W02 - zna wybrane współczesne metody eksperymentalne wyznaczania właściwości wytrzymałościowych materiałów na konstrukcje pojazdów lądowych i lotniczych,

PEK_W03 - posiada wiedzę z podstaw i zastosowań wybranych metod obliczeniowych i eksperymentalnych wytrzymałości materiałów.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy hiperstatyczne w układach mechanicznych. Przypadki zewnętrznie i wewnętrznie hiperstatyczne. Twierdzenie Menabrea-Castigliano.	3
Wy2	Metoda Maxwella-Mohra, w tym sposób Wereszczagina w zastosowaniu do zagadnień hiperstatycznych.	3
Wy3	Metoda sił w zastosowaniu do zagadnień hiperstatycznych.	4
Wy4	Metody badania wysokociśnieniowych zbiorników kompozytowych na paliwa gazowe	2
Wy5	Podstawy metody monitorowania konstrukcji mechanicznych w procesie wytwarzania i eksploatacji z wykorzystaniem systemów światłowodowych.	2
Wy6	Wykorzystanie termowizji w badaniu elementów konstrukcji mechanicznych: metalicznych i kompozytowych (polimerowych).	2
Wy7	Aplikacja efektów krzyżowych w badaniach wytrzymałościowych	3
Wy8	Metody odzysku energii z pojazdów z użyciem materiałów, w których występują efekty krzyżowe (Energy Harvesting).	3
Wy9	Hipotezy energetyczne procesu zmęczenia. Metodyka wyznaczania energii odkształcenia w warunkach obciążeń cyklicznych. Kumulacja energii.	2
Wy10	Przemiana martenzytyczna na zimno w metalach z pamięcią kształtu. Możliwości aplikacji w badaniach wytrzymałości materiałów.	2
Wy11	Właściwości fizykalne materiałów do tłumienia semiaktywnego	2

Wy12	Metodyka badania materiałów kompozytowych (długowłóknistych) z wykorzystaniem specjalnych próbek (rurowych, pierścieniowych i typu NOL)	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03,	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś A., Wytrzymałość materiałów. Tom I i II. WNT. Warszawa 1996.
2. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T., Wytrzymałość materiałów. PWN. Warszawa 2009.
3. Timoshenko S., Strength of Materials, Part 1 and Part 2. D. van Nostrand Company (wyd. arch.).
4. Da Silva, V.D., Mechanics and Strength of Materials, Springer. 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Jastrzębski P., Mutermilch J., Orłowski W., Wytrzymałość materiałów, t. 1 i 2, Arkady 1986.
2. Surya Patnaik & Dale Hopkins, "Strength Of Materials", Elsevier. Amsterdam 2012.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wytrzymałość materiałów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MBM_AE_W08	C1,C2,C3	Wy1-Wy12	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jerzy Kaleta tel.: 27-66 email: jerzy.kaleta@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria powierzchni**

Nazwa w języku angielskim: **Surface engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041410**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat właściwości fizyko-chemicznych oraz mechanicznych materiałów inżynierskich; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, potrafi analizować obrazy mikroskopowe oraz makrostruktury materiałów inżynierskich.
2. Ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
3. Ma uporządkowaną wiedzę na temat technik wytwarzania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie wiadomości o możliwościach kształtowania i opisu określonych cech fizykalnych warstwy wierzchniej, które są istotne z uwagi na jej przyszłe eksploatacyjne cechy funkcjonalne.
- C2. Poznanie podstawowych technik: analizy warstwy wierzchniej, profilografometri oraz lokalizowania i analizy defektów powierzchni.
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu technik modyfikowania właściwości warstwy wierzchniej materiałów inżynierskich. W tym obróbki powierzchni oraz nanoszenia powłok.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Student potrafi objaśnić, z uwzględnieniem fizyko-chemicznych właściwości materiałów metalicznych, kompozytów i tworzyw sztucznych, zasady doboru materiałów do warunków eksploatacyjnych.
- PEK_W02 - Student definiuje i formułuje cechy powierzchni obiektów stosowanych w inżynierii pojazdów.
- PEK_W03 - Student dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego z zakresu inżynierii powierzchni środkami językowymi, aby skutecznie porozumiewać się w środowisku zawodowym.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Student nabywa umiejętności prowadzenia analiz w praktyce przemysłowej z wykorzystaniem technik: profilografometrycznych i mikroskopowych.
- PEK_U02 - Student powinien potrafić dokonać pomiarów i analizy przyczyn zużycia narzędzi skrawających.
- PEK_U03 - Student potrafi dobierać materiały inżynierskie do warunków eksploatacyjnych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - Obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu inżynierii powierzchni
- PEK_K02 - Student powinien mieć świadomość profesjonalnego zachowania na stanowisku badawczym oraz znać główne zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami pomiarowymi.
- PEK_K03 - Student powinien rozumieć potrzebę ciągłego aktualizowania, doksztalcania i pogłębiania własnej wiedzy i umiejętności w zakresie inżynierii powierzchni.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka właściwości warstwy wierzchniej (WW) przedmiotu.	2
Wy2	Sposoby i metody badań WW oraz pomiary 2D i 3D chropowatości.	2
Wy3	Cechy funkcjonalne powierzchni technologicznych i eksploatacyjnych maszyn i urządzeń.	2
Wy4	Właściwości fizyko-chemiczne warstwy wierzchniej materiałów inżynierskich.	2
Wy5	Metody modyfikowania cech fizykalnych i geometrycznych WW.	2
Wy6	Możliwości kształtowania powierzchni o określonych właściwościach metodami ubytkowymi i bezubytkowymi.	2
Wy7	Metody nanoszenia powłok.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin

Lab1	Pomiar i analiza mikrogeometrii powierzchni w układzie płaskim (2D) i przestrzennym (3D).	2
Lab2	Pomiary właściwości mechanicznych i fizyko-chemicznych wybranych materiałów.	2
Lab3	Analiza powierzchni z użyciem komputerowego toru wizyjnego.	2
Lab4	Kształtowanie wykańczające powierzchni metodami obróbek ubytkowych.	2
Lab5	Modyfikowanie powierzchni dogniataniem.	2
Lab6	Pomiar błędów kształtu i położenia elementów części maszyn.	2
Lab7	Analiza właściwości WW po obróbce elektroerozyjnej.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	wejściówka
F2	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	odpowiedź ustna

F3	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03 PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,3F1+0,3F2+0,4F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. R.Chattopadhyay, 'Advanced Thermally Assisted Surface Engineering Processes' Kluwer Academic Publishers, MA, USA (now Springer, NY), 2004, ISBN 1-4020-7696-7, E-ISBN 1-4020-7764-5.
2. Sanjay Kumar Thakur and R. Gopal Krishnan, 'Advances in Applied Surface Engineering', Research Publishing Services, Singapore, 2011, ISBN 978-981-08-7922-8.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria powierzchni
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	K2MBM_AE_W06, K2MBM_AE_W07	C1; C2; C3	Wy1-Wy7	N1; N2; N3; N4
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	K2MBM_AE_U05, K2MBM_AE_U12, K2MBM_AE_U19	C1; C2; C3	Lab1-Lab7	N1; N2; N4
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	K2MBM_AE_K02	C1; C2; C3	Lab1-Lab7	N1; N2; N3; N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Dariusz Poroś tel.: 27-91 email: dariusz.poros@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Silniki spalinowe**

Nazwa w języku angielskim: **Developing Engine Technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041411**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie teorii i konstrukcji silników spalinowych.
2. Umiejętność przeprowadzenia inżynierskich pomiarów wielkości mechanicznych i elektrycznych.
3. Znajomość technicznego słownictwa angielskiego związanego z silnikami spalinowymi.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uporządkowanie inżynierskiej wiedzy nt. budowy i klasyfikacji silników spalinowych.
C2. Omówienie możliwości i wskazanie trendów rozwojowych silników spalinowych, połączone z przekazaniem wiedzy nt. procesu spalania i charakterystyk silnika.
C3. Zapoznanie z laboratoryjnymi technikami pomiarowymi niezbędnymi w pracach badawczych i rozwojowych silników spalinowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i trendów rozwojowych silników spalinowych.

PEK_W02 - Ma wiedzę w zakresie obliczeń i oceny procesu spalania zachodzącego w silniku spalinowym.

PEK_W03 - Ma wiedzę o charakterystykach silnika spalinowego i sposobie ich wykorzystania dla rozwoju konstrukcji silnika ze szczególnym uwzględnieniem wymagań ekologicznych i sportowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Nabywa umiejętności ekologicznej i sportowej eksploatacji silników spalinowych.

PEK_U02 - Potrafi samodzielnie zorganizować i przeprowadzić pomiary wybranych układów silnika spalinowego i badania stanowiskowe kompletnego silnika oraz potrafi właściwie zinterpretować wyniki analiz teoretycznych i badań laboratoryjnych silników spalinowych.

PEK_U03 - Rozumie potrzebę kształcenia ustawicznego w tym doskonalenie umiejętności językowych dla swobodnego omawiania zagadnień badań i rozwoju silników spalinowych w języku angielskim.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Zyskuje cechy osoby pracującej zgodnie z zasadami etyki.

PEK_K02 - Poznaje zasady i obyczaje oraz odmienne metody kształcenia przez obcowanie w zespole międzynarodowym.

PEK_K03 - Wzmacnia odpowiedzialność za wykonywaną pracę własną oraz nabywa szacunek dla pracy drugiego oraz działań zespołowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd inżynierskiej wiedzy na temat silników spalinowych - historia i klasyfikacja.	2
Wy2	Przegląd inżynierskiej wiedzy na temat silników spalinowych - konstrukcja i technologia (część pierwsza).	2
Wy3	Przegląd inżynierskiej wiedzy na temat silników spalinowych - konstrukcja i technologia (część druga).	2
Wy4	Pierwsza i druga zasada termodynamiki w silnikach spalinowych.	2
Wy5	Parametry pracy silnika spalinowego.	2
Wy6	Charakterystyki silników spalinowych.	2
Wy7	Badania silników spalinowych według obowiązujących norm.	2
Wy8	Rozwój silników spalinowych - działania konstrukcyjne i technologiczne.	2
Wy9	Rozwój silników spalinowych w aspekcie stosowania paliw alternatywnych.	2
Wy10	Rozwój silników spalinowych przez downsizing – ekologiczny efekt globalny.	2
Wy11	Rozwój silników spalinowych dla potrzeb sportu.	2
Wy12	Trwałość elementów silników spalinowych.	2
Wy13	Hybrydyzacja napędu spalinowego.	2
Wy14	Trendy rozwojowe silników spalinowych na przykładzie silników „Engine of the Year”.	2
Wy15	Ciekawostki silnikowe w aspekcie poprawy sprawności ogólnej.	2
		Suma: 30

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Organizacja badań w laboratorium badań silników spalinowych wraz z omówieniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.	2
Lab2	Metodologia badań silnikowych – dobór i kalibracja hamulca, połączenia, czujniki, arkusze itp.	2
Lab3	Pomiary długości i kąta wybranych elementów układu tłokowo-korbowego i ocena ich stopnia zużycia.	2
Lab4	Budowa różnych układów zasilania silników o zapłonie iskrowym wraz z wyznaczeniem charakterystyki wtrysku paliwa.	2
Lab5	Budowa różnych układów zasilania silników o zapłonie samoczynnym wraz z wyznaczeniem charakterystyki wtrysku paliwa.	2
Lab6	Identyfikacja stopnia napełnienia silnika spalinowego i ocena możliwości poprawy sprawności ogólnej.	2
Lab7	Wyznaczenie charakterystyki uniwersalnej silnika spalinowego – pomiary na stanowisku dla różnych nastaw – część pierwsza.	2
Lab8	Wyznaczenie charakterystyki uniwersalnej silnika spalinowego – pomiary na stanowisku dla różnych nastaw – część druga.	2
Lab9	Charakterystyka uniwersalna silnika spalinowego – interpretacja wyników.	2
Lab10	Pomiar ciśnienia w komorze spalania dla różnych nastaw silnika.	2
Lab11	Wyznaczenie bilansu cieplnego silnika spalinowego wraz z pomiarem pól temperatury zewnętrznych ścian silnika techniką termowizyjną.	2
Lab12	Wyznaczenie sprawności katalizatora w układzie wylotowym silnika spalinowego i analiza chemiczna spalin.	2
Lab13	Badania silników spalinowych zamontowanych w pojazdach na hamowni podwoziowej.	2
Lab14	Ocena pracy silnika spalinowego na podstawie danych z układu OBD w warunkach eksploatacji naturalnej.	2
Lab15	Wizyta w warsztacie samochodowym – diagnostyka silnika spalinowego.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Zaangażowanie (aktywność na zajęciach)
F2	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	Egzamin pisemny
P = 0,2F1+0,8F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02; PEK_U03; PEK_K02	Wejściówka $F1=(W1+\dots+W14)/14$
F2	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K02; PEK_K03	Aktywność na zajęciach $F2=(A1+\dots+A15)/15$
F3	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K02; PEK_K03	Sprawozdanie z ćwiczeń (ocena co najmniej dostateczna z każdego ćwiczenia) $F3=(S1+\dots+S15)/15$
P = 0,2F1+0,2F2+0,6F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Blair G.P. Design and Simulation of four-stroke engines, SAE, Warrendale 1996

Heywood J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill International Editions, Singapore 1989

Sroka Z.J., Kułazyński M. Developing Engine Technology, Printpap Łódź 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Janicka A., Kolanek Cz., Walkowiak W. Applied Thermodynamics – internal combustion engine Laboratory, Printpap Łódź 2011

Kułazyński M. Green Fuels, Printpap Łódź 2011

Lackner M., Winter F., Agerwal K.A. Handbook of Combustion, Wiley Edition, Indianapolis 2010

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Silniki spalinowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W09, K2MBM_AE_W18	C1	Wy1; Wy2; Wy3	N1, N2
PEK_W02	K2MBM_AE_W01, K2MBM_AE_W05	C2	Wy4; Wy5; Wy6; Wy7	N1, N2
PEK_W03	K2MBM_AE_W09	C2	Wy5; Wy6; Wy8; Wy9; Wy10; Wy11; Wy12; Wy13; Wy14; Wy15	N1, N2
PEK_U01	K2MBM_AE_U10, K2MBM_AE_U17	C2, C3	Lab2; Lab3; Lab7; Lab8; Lab9	N3, N4, N4
PEK_U02	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U10, K2MBM_AE_U17, K2MBM_AE_U19	C3	Lab1; Lab2; Lab4 do Lab6; Lab9 do La15	N3, N4, N5
PEK_U03	K2MBM_AE_U02, K2MBM_AE_U03, K2MBM_AE_U23	C1, C2	Lab1; Lab2; Lab14; Lab15	N2, N3, N4, N5
PEK_K01	K2MBM_AE_K01	C1, C3	Lab1 ÷ Lab15	N2, N3, N5
PEK_K02	K2MBM_AE_K06	C2, C3	Lab1 ÷ Lab15	N1, N3
PEK_K03	K2MBM_AE_K04, K2MBM_AE_K05, K2MBM_AE_K10	C3	Lab1 ÷ Lab15	N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Sroka tel.: 71 347-79-18 email: Zbigniew.Sroka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie dla inżynierów**
Nazwa w języku angielskim: **Management for Engineers**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**
Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**
Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
Kod przedmiotu: **MMM041412**
Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie podstaw zarządzania projektami.
C2. Poznanie podstawowych zasad bycia liderem.
C3. Nabycie umiejętności pozyskiwania środków na realizację projektów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania projektami.

PEK_W02 - Ma wiedzę jak tworzyć zespół projektowy i nim zarządzać.

PEK_W03 - Ma wiedzę w zakresie pozyskania środków na projekty.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Projekt i jego etapy.	2
Wy2	Znaczenie przywództwa – lider czy kierownik ?	2
Wy3	Budowanie zespołu – zasoby ludzkie w projekcie.	2
Wy4	Opis problemu, koncepcja i doprecyzowania.	2
Wy5	Planowanie – plan strukturalny.	2
Wy6	Harmonogram w projekcie.	2
Wy7	Realizacja projektu.	2
Wy8	Monitoring czy kontrola ?	2
Wy9	Zarządzanie czasem.	2
Wy10	Zarządzanie jakością w projekcie.	2
Wy11	Analiza ryzyka w projekcie.	2
Wy12	Budżetowanie projektu – szacowanie kosztów.	2
Wy13	Mechanizmy pozyskiwania środków finansowych Unii Europejskiej.	2
Wy14	Komputerowe wspomaganie zarządzania projektem.	2
Wy15	Zarządzanie projektem - studium przypadku.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

N3. dyskusja problemowa

N4. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W02	Zaangażowanie (aktywność na zajęciach)
F2	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	kolokwium
P = 0,2F1+0,8F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Lewis J.P.; Fundamentals of Project Management, AMACOM, New York 2002

Lewis J.P.; The Project Planning, Scheduling and Control, McGraw-Hill, New York 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Peter J.; Preface to Marketing Management, Irwin, Homewood 1991

Rolstadas, A., Performance Management: A Business Process Benchmarking Approach. London: Chapman and Hall, 1995.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Zarządzanie dla inżynierów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W15	C1	od Wy1 do Wy12	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_AE_W16, K2MBM_AE_W17	C2	Wy2; Wy3; Wy7; Wy9; Wy15	N1, N2, N3, N4
PEK_W03	K2MBM_AE_W15	C3	Wy1; Wy11; Wy12; Wy13; Wy15	N1, N2, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Sroka tel.: 71 347-79-18 email: Zbigniew.Sroka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projekt CAD/FEM**

Nazwa w języku angielskim: **CAD/FEM Project (Metals)**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041413**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie projektowania CAD oraz wytrzymałości materiałów
2. Umiejętność samodzielnej pracy z komputerem
3. Znajomość rysunku technicznego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uporządkowanie inżynierskiej wiedzy nt. budowy i konstrukcji maszyn oraz obliczeń wytrzymałościowych
C2. Aplikacja Metody Elementów Skończonych w zakresie budowy i eksploatacji konstrukcji pojazdów
C3. Prawidłowość definicji warunków brzegowych wynikających z eksploatacji projektowanego lub badanego obiektu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować wybraną część konstrukcji pojazdu przy użyciu CAD

PEK_U02 - Potrafi prowadzić symulację wybranego elementu pojazdu z wykorzystaniem MES

PEK_U03 - Potrafi przeanalizować wyniki symulacji oraz zoptymalizować element pojazdu zgodnie z wymaganiami

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę i ma możliwość ciągłego doksztalcania się szczególnie z zakresu inżynierskich narzędzi komputerowych

PEK_K02 - Docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

PEK_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę własną oraz nabywa szacunek dla pracy drugiego oraz działań zespołowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Podstawowe definicje i wprowadzenie do CAE komputerowego wspomagania prac inżynierskich	3
Proj2	Zasady budowy modelu obliczeniowego, idealizacji systemu, uproszczenia modeli fizycznych	3
Proj3	Prezentacja systemów obliczeniowych - wybór elementów pojazdu do projektu	6
Proj4	Zasady i sposoby projektowania w innowacyjnym projektowaniu - kreatywne projektowanie, przestrzenne projektowanie i projektowanie złożań	3
Proj5	Projekt wybranego elementu	6
Proj6	Budowania i tworzenia modeli dyskretnych - modele przestrzenne-objętościowe - modele powłokowe i belkowe	6
Proj7	Definiowanie obciążeń zewnętrznych oraz przegląd materiałów i ich własności niezbędnych do symulacji MES stosowanych w pojazdach samochodowych	3
Proj8	Przeprowadzanie obliczeń	3
Proj9	Interpretacja i analiza wyników	3
Proj10	Modernizacja modelu zgodnie z wytycznymi (zgodnie z analizą wyników)	6
Proj11	Finalna edycja i analiza wyników, sporządzenie raportu	3
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. System obliczeniowy CAD/MES: CATIA, UGS - NX, ABAQUS
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Rusiński E.: Principles of supporting structures designing of automotive vehicle. Wrocław University of Technology publishing house 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Zienkiewicz O.C.: Finite Element Method. ARKADY, Warszawa 1972.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projekt CAD/FEM
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U13	C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8, Pr9, Pr10, Pr11	N2, N3, N4
PEK_U02	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U13	C1, C2, C3	Pr2, Pr6, Pr7, Pr8	N2, N4
PEK_U03	K2MBM_AE_U03, K2MBM_AE_U13	C1, C2	Pr8, Pr9, Pr10, Pr11	N2, N4, N5

PEK_K01- PEK_K03	K2MBM_AE_K04, K2MBM_AE_K05, K2MBM_AE_K11	C1, C2	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8, Pr9, Pr10, Pr11,	N1-N5
---------------------	---	--------	--	-------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Damian Derlukiewicz tel.: 71 320-42-85 email: damian.derlukiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Praca przejściowa - projekt CAD/FEM**

Nazwa w języku angielskim: **Flows Modeling in Automotive Engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041414**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa znajomość mechaniki płynów - zasad zachowania: masy, energii i pędu
2. Umiejętność samodzielnej pracy z komputerem
3. Świadomość konieczności pracy w zespole

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wiedza na temat metodyki obliczania pól: prędkości, ciśnienia i temperatury w oparciu o prawa zasad zachowania (masy, energii i pędu) aplikowane z użyciem Metody Objętości Skończonych do zagadnień inżynierskich.

C2. Poznanie obciążeń oddziałujących na pojazd samochodowy, wynikających z faktu ruchu pojazdu w ośrodku płynnym (powietrze) oraz obciążeń cieplnych wynikających z obecności źródeł ciepła i ich oddziaływania na elementy pojazdu.

C3. Umiejętność pozyskania danych wejściowych (warunków brzegowych i początkowych) niezbędnych do modelowania obciążeń oddziałujących na pojazd lub jego elementy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi prowadzić symulację wybranego przepływu dla pojazdu samochodowego lub jego elementów

PEK_U02 - Analizuje wyniki symulacji celem określenia obciążeń oddziałujących na pojazd lub jego elementy

PEK_U03 - Na podstawie własnej analizy jest w stanie zaprojektować elementy pojazdów samochodowych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę i ma możliwość ciągłego doksztalcania się szczególnie z zakresu inżynierskich narzędzi komputerowych

PEK_K02 - Docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

PEK_K03 - ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do systemu obliczeniowego, rejestracja użytkowników kont, postawienie problemu projektu, organizacja w podgrupy.	3
Proj2	Pomiar, importowanie lub oszacowanie wielkości wejściowych do modelu obliczeniowego	3
Proj3	Budowa geometrii	3
Proj4	Dyskretyzacja przestrzeni obliczeniowej	6
Proj5	Zdefiniowanie modelu w systemie obliczeniowym	3
Proj6	Zdefiniowanie warunków brzegowych i początkowych w systemie obliczeniowym	3
Proj7	Przeprowadzenie obliczeń	3
Proj8	Edycja wyników	3
Proj9	Analiza wyników	3
Proj10	Modernizacja obiektu modelowanego - zmiany geometrii	3
Proj11	Modernizacja obiektu modelowanego - dyskretyzacja przestrzeni obliczeniowej	6
Proj12	Wprowadzenie warunków brzegowych i początkowych, przeprowadzenie obliczeń	3
Proj13	Edycja i analiza wyników, redakcja raportu	3
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. system obliczeniowy ANSYS Fluent
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Flow modeling in automotive engineering. Łódź : PRINTPAP, 2011.
Blair G.P., Design and Simulation of Four-Stroke Engines. SAE.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Ramos J.I.: Internal Combustion Engine Modeling, Hemisphere 1989
Stiesch G.: Modeling Engine Spray and Combustion Processes, Springer, 2003
Oran E.S., Boris J.P.: Numerical simulation of reactive flow, Cambridge University Press, 2001
Fletcher C.A.J.: Computational techniques for fluid dynamics, Springer, Berlin, 2000

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca przejściowa - projekt CAD/FEM
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K2MBM_AE_U08	C1, C3	Proj1 - Proj13	N2, N3, N4

PEK_U02	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U08	C2	Proj9; Proj13	N2, N4
PEK_U03	K2MBM_AE_U08	C3	Proj2; Proj6	N2, N3
PEK_K01- PEK_K03	K2MBM_AE_K04, K2MBM_AE_K11	C1, C3	Proj1 - Proj13	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Tkaczyk tel.: 71 347-79-18 email: Marcin.Tkaczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elektronika pojazdowa**

Nazwa w języku angielskim: **Electronics in car vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041415**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw elektroniki i elektrotechniki.
2. Umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych oraz projektu poparta elementarną sprawnością manualną.
3. Umiejętność pracy w grupie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie systemów elektronicznych w pojazdach samochodowych.
- C2. Zrozumienie zasady działania systemów sterujących układami zasilania pojazdów.
- C3. Pozyskanie umiejętności projektowania prostych układów elektronicznych.
- C4. Umiejętność scharakteryzowania magistrali w pojazdach samochodowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Objaśnia zasadę działania protokołów komunikacyjnych w pojazdach samochodowych.

PEK_W02 - Charakteryzuje systemy sterowania układami zasilania silników spalinowych.

PEK_W03 - Dobiera właściwe czujniki dla poszczególnych układów pojazdu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Weryfikuje prawidłową pracę układów sterujących w pojazdach samochodowych.

PEK_U02 - Interpretuje dane i tryby adresowania w magistralach pojazdowych.

PEK_U03 - Posługuje się notami katalogowymi (data sheet) w celu wybrania najlepszych elektronicznych układów wykonawczych w pojeździe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z trendów w elektronice pojazdowej.

PEK_K02 - Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku mechanika i budowa maszyn w aspekcie odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, wynikający z właściwego działania układów sterujących systemami zasilania silników spalinowych, będących istotnym zagrożeniem dla środowiska naturalnego.

PEK_K03 - Docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura systemów elektronicznych w pojazdach samochodowych.	4
Wy2	Mikroprocesorowe systemy sterowania układami zasilania silników spalinowych.	2
Wy3	Podstawy techniki mikroprocesorowej w dziedzinie automotive.	4
Wy4	Sieć Ethernet.	4
Wy5	Sieć CAN.	2
Wy6	Sieć LIN oraz pozostałe protokoły komunikacyjne w pojazdach samochodowych.	2
Wy7	Wstęp do czujników w pojazdach samochodowych.	2
Wy8	Układy E-E w pojazdach samochodowych.	4
Wy9	Oświetlenie pojazdu, system HUD.	2
Wy10	Aplikacje elektroniczne dla techniki pojazdowej.	2
Wy11	Recykling elektroniki pochodzącej z pojazdów samochodowych.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Akwizycja danych z czujników temperatury pojazdu samochodowego.	2
Lab2	Akwizycja danych z czujników ciśnienia pojazdu samochodowego.	2
Lab3	Akwizycja danych ze sterownika układu zasilania.	2
Lab4	Dynamiczne pomiary obciążeniowe z użyciem OBD.	4
Lab5	Dynamiczne pomiary obciążeniowe z użyciem sond prądowych.	4

Lab6	Dopplerowski system pomiaru prędkości.	2
		Suma: 16
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Projekt topologii sieci czujników dla pojazdu samochodowego.	8
Proj2	Projekt systemu akwizycji danych z czujników pojazdowych.	7
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. prezentacja multimedialna
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Udział w dyskusjach problemowych.
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W02	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
P = 1/4F1+1/2F2+1/4F3		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
F2	PEK_U02, PEK_K02	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
F3	PEK_U03, PEK_K03	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
P = 1/3(F1+F2+F3)		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02	Obrona projektu.
F2	PEK_U03	Obrona projektu.
P = 1/2(F1+F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Wróbel R.: Trends in vehicle electronics. Wyd. PWr, Wrocław 2011.[2]Study material in hard copy and electronic version of Module_5 at the European Project Curriculum Development called CarEcology: “New Technological and Ecological Standards in Automotive Engineering”27876-IC-1-2005-1-BE-Erasmus-PROGUC-1, website <http://project.iwt.kdg.be/cdcarecology>. [3] Martin T.: How to Diagnose and Repair Automotive Electrical Systems. Motorbooks Workshop series.[4] Fraden J.: Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. Advanced Monitors Corporation, 2003.[5] Mims F. M. III: Electronic Sensor Circuits & Projects. Master Publishing Inc., 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Strona z notami katalogowymi układów elektronicznych. <http://elenota.pl>.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Elektronika pojazdowa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MBM_AE_W09, K2MBM_AE_W10, K2MBM_AE_W11, K2MBM_AE_W12, K2MBM_W04, K2MBM_W10	C4	Wy1 - Wy11	N1 N3
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U06, K2MBM_AE_U07, K2MBM_AE_U09	C2 C3	Lab1; Lab2; Lab3; Lab5; Lab6; Proj1; Proj2	N1 N2 N3 N4

PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_AE_K09, K2MBM_AE_K11	C1 C2 C3 C4	Lab1; Lab3; Lab4; Lab5; Lab6; Proj1; Proj2	N1 N2 N3
----------------------	----------------------------	----------------	---	----------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Radosław Wróbel tel.: 71 347-79-18 email: radoslaw.wrobel@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody badań nieniszczących we współczesnych systemach**

Nazwa w języku angielskim: **Non Destructive Evaluation in Contemporary Manufacturing Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041416**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
2. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej, potrafi wykonać dokumentację techniczną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod badań nieniszczących stosowanych we współczesnej technice.
- C2. Zapoznanie się z wybranymi metodami badań nieniszczących: metodą wizualną, penetracyjną, magnetyczno-proszkową, ultradźwiękową, badaniami radiograficznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi wyjaśnić zalety i ograniczenia wybranych metod badań nieniszczących.

PEK_W02 - Potrafi zaproponować metodę badań nieniszczących do danego elementu konstrukcji lub eksploatowanego środka transportu (np. samochód osobowy, suwnica, naczynia wyciągowe, konstrukcja spawana, zbiornik ciśnieniowy i inne).

PEK_W03 - Potrafi zidentyfikować i ocenić zagrożenia wynikające z potencjalnie wykrytych niezgodności.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Stosuje poznane metody badań nieniszczącej w konstrukcjach spawanych, odlewach i gotowych wyrobach w czasie eksploatacji.

PEK_U02 - Potrafi opracować protokół z przeprowadzonych badań nieniszczących.

PEK_U03 - Potrafi wykonać wybrane badania nieniszczące i ocenić ich wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi w sposób jasny i klarowny wyjaśnić uzyskane wyniki badań i ocenić je w sposób krytyczny.

PEK_K02 - Umie obiektywnie ocenić argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu badań nieniszczących.

PEK_K03 - Zna zasady zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Zasady zaliczenia. Badania wizualne.	2
Wy2	Badania penetracyjne.	2
Wy3	Badania magnetyczno-proszkowe.	2
Wy4	Badania radiograficzne.	2
Wy5	Badania ultradźwiękowe spoin i zgrzein - cz. I	2
Wy6	Badania ultradźwiękowe - cz. II. Ocena wielkości niezgodności metodą ultradźwiękową.	2
Wy7	Badania ultradźwiękowe zgrzein punktowych głowicami wieloprzetwornikowymi 2D. Zaliczenie.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp. Zasady zaliczenia. Badania wizualne.	2
Lab2	Badania penetracyjne.	2
Lab3	Badania magnetyczno-proszkowe.	2
Lab4	Badania radiograficzne.	2
Lab5	Badania ultradźwiękowe spoin i zgrzein. Ocena wielkości niezgodności metodą ultradźwiękową.	4
Lab6	Badania ultradźwiękowe zgrzein punktowych głowicami wieloprzetwornikowymi 2D. Zaliczenie.	2
		Suma: 14

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. przygotowanie sprawozdania
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01-PEK_K03	kartkówka
F2	PEK_U01-PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. NDT Handbook - The American Society for Nondestructive Testing, 2nd and 3rd Edition
2. Chuck H. - Handbook of Nondestructive Evaluation, 2003 by The McGraw-Hill Companies

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Peter J. Shull - Nondestructive Evaluation: Theory, Techniques, and Applications, Marcel Dekker, Inc., New York 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody badań nieniszczących we współczesnych systemach
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K2MBM_AE_W12	C1, C2	Wy1- Wy7	N1
PEK_U01- PEK_U03	K2MBM_AE_U02, K2MBM_AE_U06	C1, C2	La1- La6	N2, N3
PEK_K01- PEK_K03	K2MBM_AE_K03, K2MBM_AE_K06	C1, C2	La1- La6	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Korzeniowski tel.: 42-55 email: marcin.korzeniowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy rzeczoznawstwa samochodowego**

Nazwa w języku angielskim: **Automotive expertises**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041417**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczone kursy z zakresu inżynierii pojazdów z semestrów wcześniejszych: Energy Efficiency Design of Powertrain and Body, Developing Engine Technology, Trends in Vehicles Electronics, Alternative Drive Systems, Chemistry and Green Fuels

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych elementów rzeczoznawstwa samochodowego.
- C2. Uświadomienie konieczności kształcenia ustawicznego z uwagi na szybki rozwój technik i technologii motoryzacyjnych.
- C3. Poznanie anglojęzycznego słownictwa specjalistycznego z obszaru rzeczoznawstwa samochodowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma poszerzoną wiedzę w zakresie inżynierii pojazdów ze szczególnym uwzględnieniem znajomości metod i technik pomiarowych zmierzających do: ustalenia stanu technicznego pojazdów samochodowych i silników spalinowych oraz do kalkulacji napraw i wyceny wartości pojazdu.

PEK_W02 - Ma wiedzę w zakresie matematyki i fizyki niezbędną do opisu i interpretacji uzyskanych wyników badań związanych z procesami i zdarzeniami zachodzącymi w poszczególnych układach pojazdu i silnika oraz podczas sytuacji nietypowych jakimi są awarie i kolizje drogowe.

PEK_W03 - Ma wiedzę w zakresie zarządzania projektami, a w szczególności pracami rzeczoznawcy samochodowego pogłębiającą o aspekty prawne realizacji badań i prezentacji wyników.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zdiagnozować stan techniczny układów pojazdu samochodowego i silnika spalinowego.

PEK_U02 - Nabywa umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych oraz specjalistycznego oprogramowania komputerowego stosowanych w pracy rzeczoznawczej.

PEK_U03 - Nabywa umiejętności pozyskiwania danych na temat środków transportu i ich interpretacji oraz wyrażania własnych opinii w języku ojczystym i angielskim.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Zyskuje cechy osoby pracującej zgodnie z zasadami etyki.

PEK_K02 - Ma świadomość koincydencji wiedzy z różnych dziedzin.

PEK_K03 - Nabywa umiejętność prawidłowego pisania raportów technicznych z zachowaniem estetyki oraz obowiązującej formy i stylu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rzeczoznawstwo samochodowe w świetle prawa polskiego i międzynarodowego oraz rola rzeczoznawcy.	2
Wy2	Technika Samochodowa – identyfikacja pojazdu.	2
Wy3	Technika Samochodowa – ocena stanu technicznego nadwozia.	2
Wy4	Technika Samochodowa – ocena stanu technicznego układów: jezdny (w tym ogumienia), kierowniczego i hamulcowego.	2
Wy5	Technika Samochodowa – ocena stanu technicznego układu korbowo-tłokowego silnika spalinowego.	2
Wy6	Technika Samochodowa – ocena stanu technicznego pozostałych układów silnika spalinowego.	2
Wy7	Technika Samochodowa – ocena stanu technicznego pojazdu po naprawie.	2
Wy8	Technika Samochodowa – ustalenie zakresu uszkodzeń pojazdu po wypadku, kradzieży itp.	2
Wy9	Wycena wartości - określenie wartości rynkowej, pozostałości i szkody całkowitej pojazdu.	2
Wy10	Kalkulacja naprawy z uwzględnieniem części zamiennych (dyrektywa GVO).	2
Wy11	Ruch drogowy – akty prawne dotyczące pojazdów i ruchu drogowego (wybrane elementy).	2
Wy12	Ruch drogowy – bezpieczeństwo użytkowników w ruchu drogowym oraz opis zdarzeń również z udziałem pieszych.	2

Wy13	Ruch drogowy – analiza czasowo-ruchowa (przestrzenna) zdarzenia.	2
Wy14	Ruch drogowy - systemy wspomagając rekonstrukcje zdarzeń drogowych.	2
Wy15	Metodyka sporządzania opinii rzeczoznawczych w zakresie techniki samochodowej.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Identyfikacja pojazdu – określenie marki pojazdu, modelu, typu, rodzaju, numeru indentyfikacyjnego VIN, ważności rejestracji, wyposażenia itp.	2
Lab2	Badania przedrejestracyjne i homologacyjne – określenie wymagań, wyposażenia stacji kontroli pojazdów, uprawnienia kontrolerów itp.	2
Lab3	Badania zużycia paliwa w warunkach eksploatacji naturalnej i na hamowni podwoziowej.	2
Lab4	Badania układów zasilania silników spalinowych z uwzględnieniem instalacji LPG i CNG ze względu na zgodność z homologacją i ocena stanu technicznego.	2
Lab5	Ocena stanu technicznego silnika spalinowego ze względu na zagrożenia dla środowiska.	2
Lab6	Analiza przyczyn uszkodzenia elementów układu korbowo-tłokowego.	2
Lab7	Ocena stanu technicznego układu rozrządu silnika spalinowego.	2
Lab8	Ocena stanu technicznego nadwozia pojazdu wraz z oceną jakości powłoki lakierniczej	2
Lab9	Poszukiwanie przyczyn i ocena uszkodzenia układu jezdnego pojazdu samochodowego	2
Lab10	Identyfikacja uszkodzeń wybranych elementów układu przeniesienia napędu	2
Lab11	Ocena stanu technicznego i określenie przyczyn uszkodzenia ogumienia pojazdu samochodowego	2
Lab12	Ocena zdarzenia drogowego na podstawie dostarczonego materiału związanego z wypadkiem drogowym (identyfikacja miejsca zdarzenia, ustalenie śladów na drodze i pojazdach, ocena stanu technicznego uczestników zdarzenia, rekonstrukcja zdarzenia, propozycja technologii napraw i kalkulacja kosztów naprawy pojazdu)	8
		Suma: 30
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Repetitorium z teorii ruchu pojazdów.	2
Sem2	Ruch drogowy i bezpieczeństwo jego uczestników w Polsce i na świecie.	2
Sem3	Współczesne systemy monitorowania ruchu pojazdów.	2
Sem4	Homologacja i ocena stanu technicznego pojazdów specjalnych.	2
Sem5	Homologacja i ocena stanu technicznego samochodów sportowych.	2
Sem6	Badania techniczne pojazdów z napędem hybrydowym i elektrycznym.	2
Sem7	Badania techniczne pojazdów jednośladowych.	2
Sem8	Opiniowanie pojazdów zabytkowych i kolekcjonerskich.	2
Sem9	Opiniowanie pojazdów typu SAM.	2
Sem10	Znaczenie układu OBD w praktyce rzeczoznawczej.	2
Sem11	Nowoczesne techniki i technologie napraw nadwozi pojazdów.	2
Sem12	Nowoczesne techniki i technologie napraw silników spalinowych.	2

Sem13	Systemy kosztorysowania napraw pojazdów na świecie.	2
Sem14	Budowa i eksploatacja nawierzchni dróg.	2
Sem15	Psychologia i fizjologia kierowcy.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02	Zaangażowanie (aktywność na zajęciach)
F2	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	kolokwium
$P = 0,2F1 + 0,8F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U03	Wejściówka $F1 = (W1 + \dots + W12) / 12$
F2	PEK_U01; PEK_U02	Aktywność na zajęciach $F2 = (A1 + \dots + A15) / 15$
F3	PEK_U01; PEK_K03	Sprawozdanie z ćwiczeń (ocena co najmniej dostateczna z każdego ćwiczenia) $F3 = (S1 + \dots + S12) / 12$
$P = 0,2F1 + 0,2F2 + 0,6F3$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U03; PEK_K01	Aktywność na zajęciach $F1=(A1+...+A15)/15$
F2	PEK_K02; PEK_K03	Prezentacja (P) plus raport (R) $F2=(P+R)/2$
P = 0,2F1+0,8F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Borg K.L. Auto Mechanics: Technology and Expertise in Twentieth-Century America, JHU Press 2007

Eubanks Pedestrian Accident Reconstruction, Tucson 1994

Erjavec J. Automotive Technology: A Systems Approach, Cengage Learning Inc. 2009

Starkes J., Allard F. Cognitive Issues in Motor Expertise, (Advances in Psychology), North-Holland 1993

Kodeks Drogowy, Prawo o Ruchu Drogowym, Dz. U 2012 poz. 113 z późn. zm

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Jegerman K. Stan nietrzeźwości, Katowice 1987

Kończykowski W. Odtwarzanie i analiza przebiegu wypadku drogowego, SRTSiRD, Warszawa 1993

Pawelec K., Diupero T. Rekonstrukcja wypadku i zdarzenia drogowego, Dom Wydawniczy ABC 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Elementy rzeczoznawstwa samochodowego

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W12, K2MBM_AE_W18	C1, C2, C3	Wy2 ÷ Wy14;	N1, N2, N4, N5
PEK_W02	K2MBM_AE_W01, K2MBM_AE_W02, K2MBM_AE_W03, K2MBM_AE_W09	C1, C2, C3	Wy1 ÷ Wy14	N1, N2
PEK_W03	K2MBM_AE_W13, K2MBM_AE_W15, K2MBM_AE_W16	C1, C3	Wy1, Wy15	N1, N2

PEK_U01	K2MBM_AE_U06, K2MBM_AE_U07, K2MBM_AE_U08, K2MBM_AE_U09, K2MBM_AE_U10, K2MBM_AE_U11, K2MBM_AE_U12, K2MBM_AE_U16, K2MBM_AE_U17, K2MBM_AE_U18	C1, C2	Lab1 ÷ Lab12	N1, N3, N4, N5
PEK_U02	K2MBM_AE_U05	C1, C2	Lab3 ÷ Lab11	N3, N4, N5
PEK_U03	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U02, K2MBM_AE_U03, K2MBM_AE_U22, K2MBM_AE_U23, K2MBM_AE_U24	C1, C3	Sem1; Lab1, Lab2;	N1, N2, N3, N4, N5
PEK_K01	K2MBM_AE_K01	C2	La1, La2, La12	N2, N3, N4, N5
PEK_K02	K2MBM_AE_K07	C1, C2	Sem3 ÷Sem10; Lab1 ÷ Lab12	N2, N3, N4, N5
PEK_K03	K2MBM_AE_K02, K2MBM_AE_K03	C2, C3	Lab12	N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Sroka tel.: 71 347-79-18 email: Zbigniew.Sroka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Komunikacja dla inżynierów**

Nazwa w języku angielskim: **Communication for Engineers**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041418**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zadań komunikacji społecznej.
- C2. Poznanie podstawowych zasad zarządzania zasobami ludzkimi.
- C3. Nabycie umiejętności pracy w zespole.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie pracy w zespole i zarządzania zasobami ludzkimi.

PEK_W02 - Ma wiedzę w zakresie poprawnego komunikowania się z otoczeniem, a zwłaszcza w zakresie prowadzenia merytorycznych dyskusji inżynierskich.

PEK_W03 - Ma wiedzę w zakresie autoprezentacji oraz metodyki prezentacji prac.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie komunikacji społecznej – definicja, rola, podział.	2
Wy2	Rekrutacja i selekcja – rodzaje, forma, dokumenty	2
Wy3	Wprowadzenie członków zespołu w miejsce pracy – praca i odpoczynek.	2
Wy4	Negocjacje.	2
Wy5	Motywacja pojedynczego pracownika i grupy osób.	2
Wy6	Ocena pracy i pracownika	2
Wy7	Współpraca z osobami niepełnosprawnymi	2
Wy8	Mobbing, stalking, molestowanie.	2
Wy9	Uzależnienie od nałogów w miejscu pracy.	2
Wy10	Znaczenie miejsca spotkań.	2
Wy11	Istota zachowań niewerbalnych – mowa ciała	2
Wy12	Komunikacja społeczna międzynarodowa – wybrane przykłady.	2
Wy13	Elementy promocji indywidualnej i grupowej (PR).	2
Wy14	Wystąpienia publiczne – wykłady i prezentacje.	2
Wy15	Zarządzanie zasobami ludzkimi – analiza przypadku.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W03	Zaangażowanie (aktywność na zajęciach)
F2	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	kolokwium
P = 0,2F1+0,8F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Armstrong M.; Human Resource Management. Strategy and Operation, Kogan Page 1996
 Barker L.L.; Listening Behavior, New Orleans, SPECTRA 1990
 Donaghy W.C.; The Interview: Skills and Applications, Scott, Foresman 1984
 Fast J.; The Body Language, New York 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Lewis S., Cooper C.L.; Work-Life Integration, Wiley, Chichester 2005
 Smith M.J.; When I Say No, I feel Guilty, New York, Bantam 1985

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Komunikacja dla inżynierów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W16	C1, C2, C3	od Wy1 do Wy15	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_AE_W17	C2, C3	Wy1; Wy11; Wy13; Wy14	N1, N2, N3
PEK_W03	K2MBM_AE_W13	C2, C3	Wy1; Wy13; Wy14	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma Seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041419**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					30
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student powinien mieć zdefiniowany temat pracy dyplomowej oraz uzgodnionego prowadzącego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przygotowanie do publicznej obrony pracy dyplomowej.
- C2. Przygotowanie do prezentacji zakończonej pracy.
- C3. Zapoznanie z pytaniami egzaminacyjnymi dyplomowymi i krótkie repetytorium

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi w sposób zwięzły przedstawić najważniejsze osiągnięcia własnej pracy a także odpowiadać na pytania z nią związane.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość konieczności przedstawiania w sposób zwięzły i konkretny wyników swojej pracy a także potrafi ocenić jej odbiór przez słuchaczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Zasady organizacji seminarium i zaliczeń.	2
Sem2	Wykres Gantta - zasady organizacji projektów realizowanych w określonym terminie.	2
Sem3	Przykłady zrealizowanych prac konstrukcyjnych, badawczych i technologicznych z różnych obszarów realizowanych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej i zapoznanie z pytaniami egzaminacyjnymi oraz krótkie repetytorium	4
Sem4	Ustalenie harmonogramu prezentacji przez uczestników seminarium.	2
Sem5	Prezentacje prac dyplomowych przez każdego uczestnika seminarium.	18
Sem6	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. dyskusja problemowa
- N3. prezentacja multimedialna
- N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01	prezentacja projektu

F2	PEK_U01	aktywność i udział w dyskusji problemowej
P = 0,8F1 + 0,2F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Prace dyplomowe dostępne u prowadzącego seminarium oraz w bibliotece.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K2MBM_AE_U22	C1,	Se 3	N3, N4
PEK_K01	K2MBM_AE_K03, K2MBM_AE_K08	C1- C3	Se1 do Se 6	N1 do N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Piotr Wrzecioniarz tel.: 71 347-79-18 email: Piotr.Wrzecioniarz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekologia transportu drogowego**

Nazwa w języku angielskim: **Ecology of Road Transportation**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041420**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw konstrukcji i eksploatacji środków transportu drogowego
2. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z ekologią transportu drogowego
- C2. Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie wytwarzania i eksploatacji pojazdów drogowych w aspekcie wpływu na środowisko (w tym cyklu życia pojazdu samochodowego)
- C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ekologii, recyklingu, prawodawstwa oraz logistyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie ekologicznej eksploatacji układów pojazdów samochodowych

PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę o cyklu życia pojazdu, ma wiedzę w zakresie europejskich systemów recyklingu pojazdów samochodowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi określić związek przyczyniowo-skutkowy pomiędzy produkcją i zastosowaniem materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych pojazdów, eksploatacją pojazdów oraz infrastrukturą drogową a środowiskiem.

PEK_U02 - Potrafi zdiagnozować istniejący oraz zaprojektować złożony system logistyczny gospodarki pojazdami wycofanymi z eksploatacji.

PEK_U03 - Potrafi pozyskiwać i stosować informacje z literatury, baz danych i innych dostępnych źródeł do działań o charakterze inżynierskim w zakresie: produkcji, budowy, ekologicznej eksploatacji i recyklingu pojazdów samochodowych i silników.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość ekologiczną: lokalną i globalną.

PEK_K02 - Nabywa dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów.

PEK_K03 - Rozwija poczucie odpowiedzialności za drugiego poprzez pracę w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ekologia w transporcie: wprowadzenie i podstawowe pojęcia.	2
Wy2	Wpływ motoryzacji na środowisko (skutki społeczno-cywilizacyjne, bezpośrednie i pośrednie).	2
Wy3	Proces spalania w silniku a emisja toksycznych składników spalin. Metody ograniczania toksycznych emisji z silników spalinowych	4
Wy4	Pojazd jako źródło promieniowania cieplnego i elektromagnetycznego	2
Wy5	Hałas i drgania jako uciążliwość środowiskowa wynikająca z eksploatacji środków transportu	2
Wy6	Pojazd jako źródło emisji odpadów do środowiska	2
Wy7	Recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji	2
Wy8	Pojazd jako źródło odpadów niebezpiecznych	2
Wy9	Infrastruktura transportu w aspekcie zagrożeń środowiskowych	2
Wy10	Ecodriving	2
Wy11	Wpływ źródeł mobilnych na zjawisko efektu cieplarnianego	2
Wy12	Paliwa i napędy alternatywne	4
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do projektu oraz podział na zespoły projektowe oraz wybór tematów	2

Proj2	Problemy recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji na wybranym obszarze Unii Europejskiej	4
Proj3	Morfologia pojazdu (skład materiałowy, tendencje zmian)	4
Proj4	Identyfikacja osób prawnych wg ustawy o Recyklingu Pojazdów Wycofanych z Eksploatacji	3
Proj5	Określenie zarejestrowanych ilości pojazdów w analizowanym obszarze	3
Proj6	Zidentyfikowanie podsystemów przepływu, materii, informacji i finansów	3
Proj7	Określenie prognozowanej ilości pojazdów wycofanych z eksploatacji w regionie	3
Proj8	Zidentyfikowanie punktów zbierania i stacji demontażu na terenie wybranego obszaru UE	3
Proj9	Oszacowanie obciążenia poszczególnych stacji demontażu recyklingowanymi pojazdami	3
Proj10	Wskazanie recyklerów dla materiałów odzyskiwanych i recyklowanych	3
Proj11	Problem zagospodarowania odpadów postrzępiennych	3
Proj12	Opracowanie koncepcji modelowego systemu gospodarki pojazdami wycofanymi z eksploatacji na wybranym obszarze oraz modelowej stacji demontażu pojazdów	5
Proj13	Prezentacja projektów	3
Proj14	Odbiór projektów	3
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia problemowe
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. prezentacja projektu
N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	zaliczenie pisemne (test + pytania otwarte)
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Ocena za projekt złożony w formie pisemnej
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Ustna obrona projektu
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	Aktywność podczas trwania zajęć w semestrze oraz w pracy zespołu
P = F1 x 0,6 + F2 x 0,2 + F3 x 0,2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Janicka, Kolanek, Walkowiak: "Ecology of Road Transportation", PRINTPAP Łódź, 2011,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

DAVENPORT J: The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment (Environmental Pollution), Springer, 2006

Society of Automotive Engineers, Vehicle Recycling, Regulatory, Policy, and Labeling Issues (Special Publications)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ekologia transportu drogowego** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W05, K2MBM_AE_W09	C1	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, WY9, WY10, WY11, WY12,	N4, N2
PEK_W02	K2MBM_AE_W14	C1, C2	WY6	N4, N1, N2
PEK_U01	K2MBM_AE_U18	C2	PR3, PR4, PR5, PR6, PR7, PR8, PR9, PR10, PR11, PR12	N1, N2
PEK_U02	K2MBM_AE_U18	C1, C2	PR2, PR12	N1, N2

PEK_U03	K2MBM_AE_U01	C1, C2	PR2, PR3, PR4, PR5, PR6, PR7, PR8, PR9, PR10, PR11, PR12	N1, N2
PEK_K01	K2MBM_AE_K09	C1, C2	PR2, PR3, PR4, PR5, PR6, PR7, PR8, PR9, PR10, PR11, PR12	N4, N1, N2
PEK_K02	K2MBM_AE_K03	C3	PR12, PR13	N2, N3
PEK_K03	K2MBM_AE_K04	C3	PR12, PR13	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Anna Janicka tel.: 71 347-79-18 email: Anna.Janicka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo pojazdu**

Nazwa w języku angielskim: **Safety of vehicle**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041421**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw konstrukcji nadwozi samochodowych
2. Wiedza w zakresie projektowania i wytwarzania najważniejszych podzespołów samochodowych
3. Podstawy fizyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Bezpieczeństwo czynne i bierne
- C2. Zagadnienia związane z kierowcą zawierające elementy psychologii i fizjologii.
- C3. Nowoczesne rozwiązania, umożliwiające zwiększenie bezpieczeństwa systemów ruchu drogowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Definiować bezpieczeństwo czynne i bierne

PEK_W02 - Scharakteryzować systemy bezpieczeństwa czynnego ABS, ASR, BAS

PEK_W03 - Objaśnić nowoczesne rozwiązania, umożliwiające zwiększenie bezpieczeństwa systemów ruchu drogowego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Analizować konstrukcje nadwozi samochodowych pod względem bezpieczeństwa

PEK_U02 - Obliczać energię pochłoniętą przez kontrolowaną strefę zgniotu

PEK_U03 - Zaprezentować metody podnoszenie bezpieczeństwa biernego i czynnego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student powinien mieć świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz całego zespołu.

PEK_K02 - Przestrzeganie zasad i obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Bezpieczeństwo ruchu drogowego	2
Wy2	Definicja i przykłady bezpieczeństwa czynnego	2
Wy3	Definicja i przykłady bezpieczeństwa biernego	2
Wy4	Cechy psychologiczne i fizjologiczne kierowcy	2
Wy5	Otoczenie	2
Wy6	Kierowca	2
Wy7	Systemy bezpieczeństwa czynnego ABS, ASR, BAS	2
Wy8	Konstrukcja elementów pochłaniających energię	2
Wy9	Materiały stosowane na elementy pochłaniające energię	2
Wy10	Poduszki powietrzne	2
Wy11	Pasy bezpieczeństwa	2
Wy12	Biomechanika obrażeń	2
Wy13	Zderzenia samochodów	2
Wy14	Kompatybilność pojazdów	2
Wy15	Stateczność pojazdu	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Dynamiczna deformacja profilu cienkościennego	2
Lab2	Modelowanie dynamicznej deformacji profilu cienkościennego	2
Lab3	Określenie energii zderzenia pochłoniętej przez odkształcony element	2
Lab4	Pomiary geometrii nadwozia	2
Lab5	Zapoznanie się z budowa manekinów	2
Lab6	Badania systemu wspomagania hamowania EBS	2

Lab7	Wyznaczenie przeciążeń występujących podczas zderzenia	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02	F1=(kartkówka 1+...+kartkówka7)/7 + wszystkie kartkówki zaliczone
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Automotive Safety Handbook, Ulrich Seiffert, Lothar Wech, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Tomasz Szczuraszek, tytuł: Bezpieczeństwo ruchu miejskiego, wydawnictwo: WKŁ, rok: 2008

Autor: Uwe Rokosch, tytuł: Poduszki gazowe i napinacze pasów, wydawnictwo: WKŁ, rok: 2003

Autor: Jerzy Wicher, tytuł: Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. Pojazdy samochodowe, wydawnictwo: WKŁ, rok: 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Bezpieczeństwo pojazdu Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W02	K2MBM_AE_W09	C1, C2, C3	Wy1-Wy15	N1
PEK_U01, PEK_U01, PEK_U01	K2MBM_AE_U06, K2MBM_AE_U21	C3	Lab1 -Lab7	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02	K2MBM_AE_K05	C3	Lab1 - Lab7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Gronostajski tel.: 21-73 email: zbigniew.gronostajski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **PRACA DYPLOMOWA**

Nazwa w języku angielskim: **Master Thesis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041450**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				2	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				600	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				20	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				20	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				20.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę w zakresie inżynierii pojazdów udokumentowaną pozytywnymi zaliczeniami wszystkich przedmiotów z semestrów pierwszego i drugiego w ramach specjalności Automotive Engineering.
2. Posługuje się językiem angielskim w stopniu zapewniającym samodzielne wyrażanie opinii i napisanie pracy dyplomowej z zakresu inżynierii pojazdów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wykonanie i napisanie pracy dyplomowej stopnia magisterskiego przez samodzielne rozwiązanie postawionego problemu badawczego i wypełnienie celu pracy z zakresu inżynierii pojazdów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie zrealizować prace dyplomową stopnia magisterskiego, wykorzystując poznane w trakcie studiów techniki i metody projektowe i badawcze.

PEK_U02 - Potrafi samodzielnie interpretować uzyskane wyniki

PEK_U03 - Nabywa umiejętności samodzielnego redagowania pracy dyplomowej z zachowaniem obowiązujących standardów dotyczących formy i stylu pisania, a następnie potrafi zaprezentować wyniki pracy na szerszym forum, w tym przed komisją dyplomową

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa świadomość absolwenta jako przyszłego lidera, potrafiącego zorganizować pracę sobie i innym i zarządzać zespołem ludzi

PEK_K02 - Zyskuje cechy osoby pracującej samodzielnie, zgodnie z zasadami etyki

PEK_K03 - Nabywa dbałość o styl i formę wyrażania własnych poglądów w języku ojczystym i obcym, a zwłaszcza w języku angielskim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Treści programowe wynikają z tematyki pracy dyplomowej, przedstawionej przez promotora. Temat pracy musi obejmować zagadnienie inżynierii pojazdów.	2
		Suma: 2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Literatura podstawowa będzie wynikała z tematyki pracy dyplomowej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Chinneck J.W. How to organize your thesis, Ottawa 1999

Kevine J.S. Writing and presenting your thesis or dissertation, Michigan 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
PRACA DYPLOMOWA
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K2MBM_AE_U02, K2MBM_AE_U22, K2MBM_AE_U24, K2MBM_AE_U25	C1	wynika z tematyki pracy dyplomowej	N1, N2
PEK_K01	K2MBM_AE_K01, K2MBM_AE_K02, K2MBM_AE_K03, K2MBM_AE_K08, K2MBM_AE_K10, K2MBM_AE_K11	C1	wynika z tematyki pracy dyplomowej	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Sroka tel.: 71 347-79-18 email: Zbigniew.Sroka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie układów wielocłonowych**

Nazwa w języku angielskim: **Modelling of multibody systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej i rachunku macierzowego.
2. Wiedza z zakresu teorii maszyn i mechanizmów.
3. Umiejętność klasycznej analizy strukturalnej, kinematycznej i kinetostaticznej mechanizmów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zasadami budowy dyskretnych modeli obliczeniowych układów wielocłonowych
- C2. Poznanie zasad planowania badań, uwzględniania warunków pracy (min. wymuszenia kinematyczne, wymuszenia dynamiczne, obciążenia - w tym masowe, siły tarcia w parach kinematycznych) układów wielocłonowych w komputerowych systemach analizy dynamicznej
- C3. Nabycie przez studenta umiejętności krytycznej oceny uzyskanych wyników badań symulacyjnych maszyn i urządzeń w komputerowych systemach analizy dynamicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność zastosowania profesjonalnego systemu do symulacji i analizy dynamicznej układów wieloczłonowych.

PEK_U02 - Umiejętność zamodelowania warunków obciążeń i charakteru pracy mechanizmu oraz umiejętność analizy otrzymanych wyników z symulacji pracy układu wieloczłonowego

PEK_U03 - Umiejętność wykonania obliczeń kinematyki i dynamiki wybranych grup mechanizmów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabycie umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę i obrony wyników swej pracy

PEK_K02 - Nabycie dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zasad budowania modeli układów wieloczłonowych	2
Proj2	Podstawy modelowania mechanizmów w systemie MD.Adams – modelowanie członów, par kinematycznych, wymuszeń kinematycznych	2
Proj3	Podstawy modelowania mechanizmów w systemie MD.Adams – modelowanie obciążeń oraz przeprowadzenia obliczeń i analiza wyników	2
Proj4	Analiza kinematyczna i kinetostaticzna mechanizmów dźwigniowych – budowa modeli wirtualnych	2
Proj5	Badanie własności kinematycznych i dynamicznych mechanizmu dźwigniowego (projekt)	2
Proj6	Analiza przekładni zębatych (stałych, planetarnych i różnicowych)– zasady budowy modeli wirtualnych	2
Proj7	Badanie charakterystyk przekładni zębatych (projekt)	2
Proj8	Budowa modeli manipulatorów - zadanie proste i odwrotne kinematyki	3
Proj9	Badania symulacyjne manipulatora (projekt)	3
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. prezentacja projektu
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01,PEK_U02,PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	oceny z projektów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003. 2. Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007 3. MD. Adams – Reference Manual, 2008 4. Haug E.J.: Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems. Allyn and Bacon, Boston 1989 5. Norton R., L.: Design of Machinery, An introduction to the synthesis and analysis of mechanisms of machines. WCB, McGraw-Hill, Boston, 1999. 6. Shabana A. Ahmed: Computational Dynamics, . A Wiley-Interscience Publications, NewYork, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 1996. 2. Waldron J., Kinzel G.; Kinematics, dynamics and design of machinery, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Modelowanie układów wieloczłonowych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K2MBM_U04	C1	Pr1-Pr3	N2, N3
PEK_U02, PEK_U03	K2MBM_U05, K2MBM_U09	C1, C2, C3	Pr4-Pr9	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2MBM_K03, K2MBM_K05	C1, C2, C3	Pr4-Pr9	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machinery Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z technologicznością konstrukcji oraz technologiami produkcji.
2. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu materiałoznawstwa oraz wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu heurystyki, metod projektowania grupowego oraz indywidualnego.
- C2. Uzyskanie umiejętności posługiwania się narzędziami metodologicznymi w fazie wstępnej projektowania oraz algorytmicznymi w fazie konkretyzowania celu.
- C3. Uzyskanie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy z zakresu konstrukcji, technologicznej i organizacyjnej.
- C4. Uzyskanie umiejętności organizowania pracy w zespole oraz wykonywania powierzonych mu zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu projektowania indywidualnego i grupowego.

PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat istniejących narzędzi stosowanych w fazie wstępnej i końcowej procesu projektowania.

PEK_W03 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu metod oceny i szeregowania opracowanych koncepcji rozwiązań.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi organizować innym osobom pracę w grupie projektowej, jak również spełniać powierzone mu w tej grupie zadania.

PEK_U02 - Potrafi wyszukiwać informacje dostępne w literaturze z zakresu technik i metod poszukiwania rozwiązań w procesie projektowania.

PEK_U03 - Potrafi formułować wytyczne przebiegu procesu projektowego na podstawie określonych wcześniej ograniczeń.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć twórczo.

PEK_K02 - Potrafi sporządzać raporty z przeprowadzonych prac inżynierskich.

PEK_K03 - Potrafi określić konsekwencje podejmowanych decyzji w grupie w której pracuje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Budowa modeli rzeczywistego problemu – procesowych i technicznych.	2
Wy2	Wykorzystanie metod konkretyzowania celu projektowania rozległych systemów technicznych (np. struktur hamulcowych, rekuperacyjnych, mechanizmów skrzętu itp.).	2
Wy3	Praktyczne wykorzystanie metod heurystycznych i algorytmicznych: tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań, przykład i projekt własny.	2
Wy4	Synteza - przykład i praktyka projektowania procesu i systemu. Synteza własnych kryteriów ocen.	2
Wy5	Porządkowanie rozwiązań wstępnych. Ocena wstępnych rozwiązań projektowych.	2
Wy6	Uszczegółowienie wybranego – zaprojektowanego wstępnie urządzenia lub systemu.	2
Wy7	Dobór modeli – funkcjonalnego, obliczeniowego; obliczenia wstępne.	2
Wy8	Dokumentacja projektu.	2
Wy9	Odtworzenie własnego algorytmu projektowania.	2
Wy10	Synteza elementów upowszechnienia rozwiązania. Podsumowanie wykładów i wyjaśnienia dodatkowe.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zakres projektu, warunki zaliczenia, literatura. Budowa modeli obiektów (np. struktur hamulcowych, rekuperacyjnych, mechanizmów skrzętu itp.). Wybór obiektu projektowania.	2

Proj2	Praktyczne wykorzystanie metod heurystycznych i algorytmicznych (tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań dla projektu własnego).	1
Proj3	Synteza własnych kryteriów ocen - przykład i praktyka. Szeregowanie istotności kryteriów ocen.	1
Proj4	Kreowanie i porządkowanie rozwiązań wstępnych. Ocena wstępnych rozwiązań projektowych. Uszczegółowienie wybranego – zaprojektowanego wstępnie urządzenia.	2
Proj5	Dokumentacja projektu.	4
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. wykład problemowy
 N3. praca własna - przygotowanie do projektu
 N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium, udział w dyskusjach problemowych.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Ocena przygotowania projektu, obrona projektu.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Dietrich M. (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, wydania po 2000.
 [2] Dziama A. Metodyka Konstruowania Maszyn, PWN, Warszawa, 1985.
 [3] Góralski A. (red), Zadanie, Metoda, Rozwiązanie: Techniki Twórczego Myślenia. WNT, Warszawa, 1977.
 [4] Pahl G., Beitz W.: Nauka konstruowania, WNT, W-wa 1984.
 [5] Skarbiński M., Skarbiński J.: Technologiczność konstrukcji maszyn. PWN W-wa 1982.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Dziama A. i inni (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 2002.
 [2] Kurmaz L. i inni. Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie, PWN, Warszawa, po 2000.
 [3] Kurmaz L. i inni. Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, po 2000.
 [4] Norton R. L.: Machine Design: An Integrated Approach. 3/E. Prentice Hall, 2006.
 [5] Pahl G., Beitz W. et al. Engineering Design. A Systematic Approach. Springer, 2007.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy projektowania maszyn** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_W06	C1	Wy1 - Wy10	N1, N2
PEK_W02	K2MBM_W06	C2	Wy1 - Wy10	N1, N2
PEK_W03	K2MBM_W06	C1, C2	Wy4, Wy5	N1, N2
PEK_U01	K2MBM_U14	C2, C4	Pr1 - Pr6	N3
PEK_U02	K2MBM_U01	C3	Pr2	N3
PEK_U03	K2MBM_U07	C2, C3	Pr1	N2, N3
PEK_K01	K2MBM_K10	C1, C2	Pr1 - Pr4	N3
PEK_K02	K2MBM_K03	C3	Pr5	N3, N4
PEK_K03	K2MBM_K05	C4	Pr1 - Pr4	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Franciszek Przystupa tel.: 71 320-21-55 email: franciszek.przystupa@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Machines and devices control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę z elektroniki, elektrotechniki, podstaw automatyki oraz najczęściej stosowanych układów sterowania.
2. Student posiada podstawową wiedzę z mechaniki klasycznej, mechaniki płynów.
3. Student posiada wiedzę na temat budowy prostych układów hydraulicznych oraz budowy elementów tych układów takich jak: pompy, silniki, siłowniki oraz zawory.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy i działania oraz zasad aplikacji urządzeń automatyki (sensorów, sterowników komputerowych, aktuatorów, paneli operatorskich) oraz oprogramowania w maszynach i urządzeniach.
- C2. Zapoznanie się z zasadą działania elementów elektrohydraulicznych o działaniu ciągłym (zawory proporcjonalne i serwowawory) oraz wykorzystaniem tych elementów w hydraulicznych układach napędowych.
- C3. Zapoznanie się z technikami sterowania i regulacji określonych parametrów hydraulicznych układów napędowych w szczególności prędkości hydraulicznego elementu wykonawczego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić zasady projektowania, programowania i uruchamiania najczęściej stosowanych układów sterowania maszyn.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić zasady projektowania maszyn wyposażonych w napęd hydrauliczny i elektrohydrauliczny.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wymienić i opisać bardziej zaawansowane układy automatyki wyposażone różnego rodzaju regulatory określonych parametrów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać odpowiednie elementy układów sterowania maszyn oraz oprogramować urządzenie sterujące w taki sposób, aby dobrze spełniało określone funkcje.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć zaprojektować i zmontować układy hydrauliczne oraz elektrohydrauliczne pełniące określone funkcje.

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przygotować do pracy urządzenie elektrohydrauliczne oraz zaplanować i przeprowadzić pomiary określonych parametrów. Na podstawie analizy wyników pomiarów student powinien umieć sformułować odpowiednie wnioski.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz tworzenia sprawozdania z ćwiczenia.

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio zaplanować wykonanie pomiarów podczas ćwiczenia laboratoryjnego.

PEK_K03 - Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje problemy napotkane podczas programowania układów sterowania i montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych. Wyciąga odpowiednie wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura i rodzaje układów sterowania. Sensory, ich rodzaje, własności i przykłady.	1
Wy2	Wymagania stawiane systemów automatyzacji, niezawodność i dyspozycyjność, MTBF.	1
Wy3	Sterowniki przemysłowe, tryby pracy układów sterowania. Sterowniki swobodnie programowalne PLC, ich budowa, działanie, programowanie i przykłady zastosowania.	2
Wy4	Aspekty bezpieczeństwa w maszynach i urządzeniach, wymagania zgodności, dyrektywy i normy, przykłady urządzeń bezpieczeństwa i rozwiązań układów. Systemy komunikacji przemysłowej i rozproszone układy sterowania.	1
Wy5	Układy sterowania numerycznego CNC, ich budowa i działanie, pomiar położenia w obrabiarkach CNC, zadania poszczególnych zespołów układów CNC, interpolacja, regulacja położenia, możliwości generowania programów NC, standard STEP-NC.	2
Wy6	Elektryczne serwonapędy (osie NC) analogowe i cyfrowe, ich własności i przykłady. Bezpośrednie napędy liniowe.	2
Wy7	Układy sterowania RC robotów przemysłowych. Budowa i rodzaje robotów przemysłowych. Sposoby programowania robotów przemysłowych.	1

Wy8	Interfejsy człowiek-maszyna HMI, ich funkcje, sygnały, symbole, wymagania, panele operatorskie i przykłady rozwiązań HMI. Systemy sterowania nadrzędnego, wizualizacji i kontroli SCADA.	1
Wy9	Metody sterowania prędkością odbiornika hydraulicznego.	2
Wy10	Zawory proporcjonalne jako elementy sterujące w układach.	1
Wy11	Regulatory i rozdzielacze proporcjonalne hydrauliczne.	1
Wy12	Logiczne zawory wzniosowe w technice proporcjonalnej.	1
Wy13	Układy „load-sensing” – systemy, sprawności.	1
Wy14	Sterowniki i regulatory w układach hydraulicznych.	2
Wy15	Układy regulacji w oparciu o wzmacniacze elektrohydrauliczne.	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sensory w systemach automatyzacji.	1
Lab2	Przykłady układów kombinacyjnych (logicznych).	1
Lab3	Budowa sekwencyjnego układu sterowania.	1
Lab4	Układ regulacji ciągłej, dobór nastaw regulatora i badanie jakości regulacji.	2
Lab5	Programowanie sterowników swobodnie programowalnych PLC.	2
Lab6	Układy sterowania numerycznego CNC obrabiarek.	2
Lab7	Układy sterowania RC robotów przemysłowych.	1
Lab8	Układy rewersyjne.	1
Lab9	Układy ruchu szybkiego.	1
Lab10	Sterowanie dławieniowe-szeregowe prędkością ruchu odbiornika hydraulicznego.	2
Lab11	Sterowanie dławieniowe-równoległe prędkością ruchu odbiornika hydraulicznego.	1
Lab12	Sterowanie objętościowe prędkością ruchu odbiornika hydraulicznego.	1
Lab13	Sterowanie odbiornikiem hydraulicznym z rozdzielaczem proporcjonalnym.	2
Lab14	Sterowanie odbiornikiem hydraulicznym z rozdzielaczem typu Load-sensing.	1
Lab15	Układ regulacji położenia ze wzmacniaczem elektrohydraulicznym.	1
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca na stanowiskach umożliwiających programowanie urządzeń sterujących maszynami
- N5. praca na stanowisku elektrohydraulicznym umożliwiającym studentom samodzielne montowanie układów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02, PEK_U03	odpowiedź ustna zawierająca sprawdzian praktyczny z projektowania, programowania i montażu układów sterowania
F2	PEK_U03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01, PEK_U02; PEK_K01- PEK_K03	ocena aktywności studenta na zajęciach
P = (2F1+F2+F3)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Prezentacja – slajdy do wykładu (postać elektroniczna),

Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. WNT, 1992

Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice, 2001

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydaw. Polit. Wrocławskiej, 2004

Pizoń A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT, 1987

Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, 2000.

Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.

Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

Norvelle F. D.: Electrohydraulic control systems. Prentice-Hall INC, New Jersey 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J.: Programowanie sterowników PLC, WNT, 1998

Palczak E.: Dynamika elementów i układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław, 1999

Honczarenko J.: Roboty przemysłowe: budowa i zastosowanie, WNT, 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowanie maszyn i urządzeń
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_W04	C1 C3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8	N1
PEK_W02	K2MBM_W06	C2 C3	Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N1
PEK_W03	K2MBM_W04	C1 C3	Wy6 Wy11 Wy13 Wy14 Wy15	N1
PEK_U01	K2MBM_U13	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7	N2 N3 N4
PEK_U02	K2MBM_U09, K2MBM_U13	C2 C3	Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab13 Lab14	N3 N5
PEK_U03	K2MBM_U05, K2MBM_U11	C2 C3	Lab1 Lab4 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Lab15	N2 N3 N5
PEK_K01	K2MBM_K03, K2MBM_K04, K2MBM_K10	C2 C3	Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Lab15	N2 N3 N5
PEK_K02	K2MBM_K05, K2MBM_K10	C2 C3	Lab1 Lab4 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Lab15	N2 N3 N4 N5
PEK_K03	K2MBM_K06, K2MBM_K10	C1 C2 C3	Lab1 Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6 Lab7 Lab8 Lab9 Lab10 Lab11 Lab12 Lab13 Lab14 Lab15	N2 N4 N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zygmunt Kudźma tel.: 71 320-45-99 email: zygmunt.kudzma@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika analityczna**

Nazwa w języku angielskim: **Analytical Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy i całkowy)
2. algebra liniowa (macierze, wyznaczniki), geometria, trygonometria
3. mechanika I i mechanika II w zakresie stopnia I studiów

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania mechaniki Lagrange'a w dynamicznych układach holonomicznych: skleronomicznych i reonomicznych i znajomość analizy ich drgań przypadku układów zachowawczych o wielu stopniach swobody.

C2. Znajomość dynamiki ruchu kulistego z zastosowaniem do żyroskopu (w zakresie teorii przybliżonej).

Elementarna znajomość teorii zderzenia cząstek masowych (zderzenie sprężyste i niesprężyste)

C3. Umiejętność samodzielnej analizy złożonych mechanicznych układów z więzami holonomicznymi typustajonarnego do wyznaczania ich: równań różniczkowych ruchu, widma częstości drgań własnych, macierzy modalnej. Umiejętność analizy dynamicznej ciał sztywnych w ruchu kulistym i żyroskopu.

C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować dyskretny układ mechaniczny holonomiczny oraz jego przemieszczenia możliwe i wirtualne. Zna podstawowe zagadnienie dynamiki. Zna klasyfikację układów dynamicznych z uwzględnieniem rodzaju więzów. Zna ogólne równanie dynamiki i zasadę prac przygotowanych.

PEK_W02 - Zna pojęcie współrzędnych uogólnionych i przestrzeni konfiguracji układu dynamicznego. Zna pojęcie uogólnionych sił (aktywnych i bezwładności). Zna równania Lagrange'a I i II rodzaju.

PEK_W03 - Zna interpretację wariacyjną przemieszczeń wirtualnych, centralne równanie dynamiki i zasadę Hamiltona. Posiada elementarną wiedzę w zakresie układów żyroskopowych i teorii zderzenia.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi stosować zasadę prac przygotowanych i zasadę d'Alemberta dla układów holonomicznych.

PEK_U02 - Potrafi wyprowadzać równania różniczkowe ruchu dyskretnych układów dynamicznych z zastosowaniem równań Lagrange'a i z zasady zachowania energii dla układów zachowawczych holonomicznych.

PEK_U03 - Potrafi obliczać widmo częstości drgań własnych i wyznaczać macierz modalną dla dyskretnych układów liniowych. Potrafi analizować dynamikę żyroskopu z zastosowaniem teorii przybliżonej (momenty żyroskopowe i siły reakcji w podporach). Potrafi obliczać współczynniki zderzenia w zderzeniu niesprężystym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Przykłady układów dynamicznych. Więzy i ich rodzaje, klasyfikacja układów ze względu na rodzaje więzów (ukł. holonomiczne), prędkości i przemieszczenia możliwe.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienie dynamiki, przemieszczenia wirtualne, pojęcie więzów idealnych, ogólne równanie dynamiki, zasada prac przygotowanych.	2

Wy3	Ogólne równanie dynamiki w przypadku ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego (przykłady).	2
Wy4	Współrzędne uogólnione, wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii wyrażonej we współrzędnych uogólnionych (przykłady). Siły uogólnione. Przestrzeń konfiguracji. Równania Lagrange'a (II rodzaju).	2
Wy5	Równania Lagrange'a (c.d. przykłady, zastosowania). Funkcja Lagrange'a. Układy liniowe o skończonej liczbie stopni swobody, zapis macierzowy, układy zachowawcze.	2
Wy6	Drgania swobodne układów zachowawczych: częstości drgań własnych, macierze modalne, formy drgań. Drgania wymuszone harmonicznie, charakterystyki częstotliwościowe, przykład analizy układu drgającego o 2-ch stopniach swobody.	2
Wy7	Dynamika ciała sztywnego w ruchu ogólnym: założenia, ujęcie problematyki. Kinematyka i dynamika ruchu kulistego (przypomnienie z kursu Mechaniki II), kręt w ruchu ogólnym.	2
Wy8	Równania dynamiki w ruchu ogólnym i kulistym ciała sztywnego (równania Eulera).	2
Wy9	Żyroskop (teoria przybliżona).	2
Wy10	Wariacyjne ujęcie mechaniki Lagrange'a. Centralne równanie Lagrange'a. Podstawowa zasada całkowa mechaniki (zasada Hamiltona)	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie. Wyprowadzanie równań na prędkości możliwe i przemieszczenia wirtualne. Rozwiązywanie zagadnień statycznych z wykorzystaniem zasady prac przygotowanych	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań dynamiki z wykorzystaniem ogólnego równania dynamiki (zasady d'Alemberta).	2
Ćw3	Wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii oraz równań Lagrange'a (porównanie metod i wyników) dla układów o 1 i 2 stopniach swobody	2
Ćw4	Wyznaczanie częstości drgań własnych i parametrów modalnych dla układów zachowawczych o 2-ch stopniach swobody. Rozwiązywanie zadań z kinematyki i dynamiki ruchu kulistego ciała sztywnego.	2
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>		
1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz.II, Kinematyka i dynamika, PWr , 1988; 2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971; 3. B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1982; 4. M. Lunn, A First Course in Mechanics, Oxford Science Publications, 1991		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>		
1. M. Kulisiewicz, St. Piesiak, „Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układów dynamicznych”, PWr. 1994; 2. J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980; 3. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980		

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Mechanika analityczna Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Mechanika i Budowa Maszyn				
Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego

PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MBM_W01, K2MBM_W02	C1, C2	Wy1-Wy10	N1, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2MBM_U02, K2MBM_U04	C3	Ćw1-Ćw4	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MBM_K01, K2MBM_K04, K2MBM_K05, K2MBM_K06	C4	Ćw1-Ćw4	N1,N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mirosław Bocian tel.: 320-27-54 email: miroslaw.bocian@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie materiałów inżynierskich**

Nazwa w języku angielskim: **Design of Engineering Materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu: materiałoznawstwa; wytrzymałości materiałów; technologii wytwarzania, przetwórstwa i recyklingu materiałów; metod kształtowania oraz badania struktury i własności materiałów.
2. Umiejętność korzystania z informacji technicznej oraz obsługi specjalistycznego oprogramowania komputerowego.
3. Umiejętność współpracy z użytkownikami materiałów inżynierskich i specjalistami z zakresu projektowania, wytwarzania, przetwórstwa i zastosowania materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie umiejętności projektowania składu chemicznego i struktury materiałów inżynierskich z uwzględnieniem otrzymania wyrobów o wymaganych własnościach fizyko-chemicznych, mechanicznych i eksploatacyjnych.

C2. Zdobycie umiejętności doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych.

C3. Uzyskanie umiejętności diagnozowania zniszczenia materiałów i projektowania procesów naprawczych dla poprawy niezawodności i trwałości wyrobów z nich wykonanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Dysponuje zaawansowaną wiedzą o związkach pomiędzy strukturą a własnościami materiału oraz o mechanizmach umacniania materiałów i ich praktycznym zastosowaniu w projektowaniu materiałowym wyrobów.

PEK_W02 - Zna podstawy i filozofię projektowania współczesnych materiałów inżynierskich.

PEK_W03 - Zna kryteria i metodologię doboru materiałów i może uczestniczyć w procesie projektowania inżynierskiego wyrobów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować strukturę materiału dla uzyskania wymaganych własności fizyko-chemicznych, mechanicznych i użytkowych wyrobu.

PEK_U02 - Potrafi dobrać materiał na konkretny wyrób z uwzględnieniem aspektów: ekonomicznego i ekologicznego.

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić analizę zniszczenia materiału i zaprojektować proces naprawczy dla zwiększenia trwałości wyrobu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Posiada umiejętność współpracy z ludźmi i kierowania zespołami w procesie projektowania inżynierskiego.

PEK_K02 - Posiada umiejętność obiektywnej oceny argumentów i formułowania racjonalnych wniosków dotyczących stosowania materiałów inżynierskich w różnych wyrobach i warunkach eksploatacji.

PEK_K03 - Jest przygotowana do podejmowania aktywności badawczej z zakresu projektowania materiałowego wyrobów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do projektowania materiałów. Wpływ składu chemicznego, technologii wytwarzania i mikrostruktury na własności materiałów	2
Wy2	Rola i znaczenie wykresów równowagi fazowej w projektowaniu materiałów	1
Wy3	Mechanizmy umocnienia metali i stopów - teoria i praktyka	3
Wy4	Kompozyty o osnowie metalicznej - podstawy projektowania	2
Wy5	Kryteria i metody ilościowe doboru materiałów w projektowaniu inżynierskim	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny - projekt - cz. I	2

Proj2	Projektowanie składu chemicznego stali pod kątem hartowności	2
Proj3	Projektowanie mikrostruktury materiału w procesie obróbki cieplnej na przykładzie stali - cz.I	2
Proj4	Projektowanie mikrostruktury materiału w procesie obróbki cieplnej na przykładzie stali - cz.II	2
Proj5	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny - projekt - cz. II	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowe
N3. konsultacje
N4. praca własna - przygotowanie do projektu
N5. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	Kolokwium

$P = P=F1$

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03	Kartkówka, odpowiedzi ustne, raport, dyskusje
F2	PEK_U01÷PEK_U03; PEK_K01-PEK_K03	Obrona projektu

$P = 0,3F1+07F2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

O. Wyatt , Wprowadzenie do inżynierii materiałowej, WNT, 1978; J.Kapuściński i inni, Kompozyty- podstawy projektowania i wytwarzania, OWPW, 1993; L.A. Dobrzański, Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, 1996; M.F. Ashby, Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, 1998; W. Dudziński , Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, OWPWr., 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

M.F. Ashby, D. Jones, Materiały inżynierskie 2 - kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, WNT, 1995; R. Haimann, Metaloznawstwo, OWPWr., 1980

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Projektowanie materiałów inżynierskich** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MBM_W05, K2MBM_W10	C1, C2	Wy1÷Wy5	N1, N2, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_U05, K2MBM_U07, K2MBM_U12, K2MBM_U14	C1, C2, C3	Pr1÷Pr5	N1, N2, N3, N4
PEK_K01	K2MBM_K03, K2MBM_K06, K2MBM_K07, K2MBM_K09, K2MBM_K10	C2, C3	Pr1÷Pr5	N1, N2, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Widanka tel.: 320-37-00 email: krzysztof.widanka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria powierzchni**

Nazwa w języku angielskim: **Surface engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042007**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student powinien posiadać ugruntowaną wiedzę z zakresu technik wytwarzania, szczególnie obróbek ubytkowych, a także podstawową wiedzę z pomiarów wielkości geometrycznych i powierzchni.
2. Student powinien posiadać ugruntowaną wiedzę z zakresu rysunku technicznego matematyki, fizyki, materiałoznawstwa.
3. Student powinien posiadać umiejętność ogólnego planowania eksperymentu oraz rozwiązywania prostych problemów technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie wiadomości o możliwościach kształtowania i opisu określonych cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej.

C2. Przedstawienie wpływu cech fizykalnych warstwy wierzchniej na jej przyszłe, eksploatacyjne cechy funkcjonalne oraz możliwości modyfikowania właściwości warstwy wierzchniej.

C3. Przedstawienie sposobów pomiaru cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien definiować warstwę wierzchnią wraz z jej głównymi cechami fizykalnymi i geometrycznymi.

PEK_W02 - Student powinien znać możliwości modyfikowania cech warstwy wierzchniej ze względu na oczekiwane jej właściwości eksploatacyjne.

PEK_W03 - Student powinien znać najważniejsze metody nanoszenia powłok.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien posiadać umiejętność analizowania danych z literatury, planowania eksperymentu oraz analizowania jego wyników.

PEK_U02 - Student powinien posiadać umiejętność analizowania i opisywania cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej oraz wpływania poprzez modyfikację tych cech na właściwości eksploatacyjne warstwy wierzchniej.

PEK_U03 - Student powinien posiadać umiejętność obsługi urządzeń służących do pomiaru cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej przedmiotu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student powinien umieć pracować w grupie i mieć świadomość odpowiedzialności pracy zbiorowej.

PEK_K02 - Student powinien rozumieć potrzebę ciągłego dokształcania i pogłębiania własnej wiedzy i umiejętności wraz ze zmieniającymi się uwarunkowaniami technicznymi i społecznymi.

PEK_K03 - Student powinien mieć świadomość współistnienia i powiązania wiedzy oraz umiejętności z wielu dziedzin nauki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka właściwości warstwy wierzchniej (WW) przedmiotu	2
Wy2	Sposoby i metody badań WW oraz pomiary 2D i 3D chropowatości	2
Wy3	Cechy funkcjonalne powierzchni w eksploatacji maszyn i urządzeń. Możliwości kształtowania powierzchni o określonych właściwościach metodami ubytkowymi i bezubytkowymi	2
Wy4	Metody modyfikowania cech fizykalnych i geometrycznych WW metodami nieubytkowymi. Korelacja między fizykalnymi i geometrycznymi właściwościami WW a jej cechami funkcjonalnymi.	2
Wy5	Nanoszenie powłok	1
Wy6	Zaliczenie	1

		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Analiza zmian powierzchni w procesach kształtowania ubytkowego I	2
Lab2	Analiza zmian powierzchni w procesach kształtowania ubytkowego II	2
Lab3	Pomiar błędów kształtu i położenia elementów części maszyn	2
Lab4	Zastosowanie analizy falkowej, fraktalnej i FFT do opisu stanu powierzchni	2
Lab5	Modelowanie matematyczne struktur powierzchni	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. eksperyment laboratoryjny
 N3. konsultacje
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03 PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03 PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

F3	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03 PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03 PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F5	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03 PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Burakowski T., Wierzchoń T., tytuł: Inżynieria powierzchni, wydawnictwo: WNT, Warszawa 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Oczos K., Lubimov V., tytuł: Struktura geometryczna powierzchni. Podstawy klasyfikacji., wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, rok: 2003

2. Wieczorowski M., Cellary A., Chajda J., tytuł: Przewodnik po pomiarach nierówności powierzchni czyli o chropowatości i nie tylko, wydawnictwo: Zakład Wydawniczy M-Druk, Poznan, rok: 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Inżynieria powierzchni** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	K2MBM_W08	C1; C2; C3	Wy1 - Wy5	N1; N3; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	K2MBM_U05, K2MBM_U08, K2MBM_U11	C1; C2; C3	La1 - La5	N2; N4
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	K2MBM_K05, K2MBM_K06, K2MBM_K07	C1; C2; C3	La1 - La5	N2; N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maciej Kowalski tel.: 41-81 email: maciej.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania elementów i zespołów maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Testing of Elements and Assemblies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042010**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki i praw fizyki, mechaniki.
2. Posiada umiejętność korzystania i wyszukiwania informacji z literatury i internetu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod badawczych stosowanych w mechanice ciała stałego.
- C2. Zapoznanie się z aparaturą badawczą i pomiarową.
- C3. Zapoznanie się ze sposobami rejestracji oraz obróbką wyników pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę pomiarową w zależności od badanego elementu maszyn i przeprowadzić pomiar.

PEK_U02 - Potrafi przygotować sprawozdanie z omówieniem otrzymanych wyników.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

PEK_K02 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zastosowanie metody mory cieniowej w badaniu elementów maszyn.	3
Lab2	Zastosowanie interferometrii holograficznej do pomiaru przemieszczeń elementów maszyn.	3
Lab3	Zastosowanie fotografii plamkowej w badaniach ciał stałych.	3
Lab4	Zastosowanie elastooptyki w wytrzymałościowym kształtowaniu elementów maszyn.	3
Lab5	Zastosowanie technik laserowych do wyznaczania pola prędkości przepływu.	3
Lab6	Zastosowanie tensometrii rezystancyjnej do wyznaczania odkształceń elementów maszyn.	3
Lab7	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. eksperyment laboratoryjny

N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Orłoś Z., Doświadczalna analiza odkształceń i naprężeń, PWN, Warszawa 1977.

Szczepiński W., Metody doświadczalne mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1984.

Będziński R., Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Roliński Z., Tensometria oporowa: podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań, WNT, Warszawa 1981.

J.W. Dally, Experimental Stress Analysis, College House Enterprises Llc, 2005.

Beckwith T.G., Mechanical Measurements, Prentice Hall, 1995.

Rastogi K., Optical Measurement Techniques and Applications., Artech House, 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Badania elementów i zespołów maszyn** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02	K2MBM_U02, K2MBM_U05, K2MBM_U11, K2MBM_U12, K2MBM_U14	C1, C2, C3	La1-La7	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MBM_K03, K2MBM_K04, K2MBM_K10	C1, C2, C3	La1-La7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zintegrowane systemy wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Integrated manufacturing systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę o metodach i technikach wytwarzania oraz podstawach organizacji produkcji
2. Potrafi zaprojektować proces wytwarzania metodami obróbki wiórowej i bezwiórowej
3. Posiada wiedzę o systemach CAD, CAM, CAPP, potrafi wykorzystać programy CAD/CAM

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie systemów informatycznych przedsiębiorstwa oraz znaczenia zorganizowanego przepływu informacji o wyrobie
- C2. Poznanie zaawansowanych technik i narzędzi inżynierskich umożliwiających rozwiązywanie problemów i doskonalenie systemu produkcyjnego oraz zasad ich integracji
- C3. Poznanie platform informatycznych stosowanych przy integracji procesów wytwarzania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować zadania podsystemu informacyjnego dla procesów wytwarzania metodami obróbki wiórowej oraz bezwiórowej

PEK_W02 - Potrafi dobrać odpowiednie programy wspomagające prace inżynierskie zapewniające spójność przepływu informacji

PEK_W03 - Potrafi wskazać źródła zakłóceń produkcji oraz wskazać sprawną organizację procesu wytwarzania

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Zna rolę człowieka w zintegrowanych systemach wytwarzania

PEK_K02 - Potrafi pracować grupowo

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Skala produkcji, źródła zakłóceń produkcji, znaczenie sprawnej organizacji procesu wytwarzania	1
Wy2	Obszary działalności przedsiębiorstwa i związane z nimi specyficzne podsystemy informatyczne, planowanie i nadzór działalności przedsiębiorstwa (PPC), obszary przygotowania produkcji i produkcyjne (CAD/CAPP/CAM)	1
Wy3	Podsystemy wytwarzania, cele i zadania integracji, połączenie niejednorodnych składników w całość w celu zwiększenia skuteczności sterowania przebiegiem produkcji w warunkach zakłóceń i zmiennych warunków wytwarzania	1
Wy4	Koncepcja komputerowo zintegrowanego wytwarzania, platformy integracji	1
Wy5	Przepływy danych między systemami CAD – CAM. Metody wspomagania zapisu konstrukcji i technologii określające zasady tworzenia zintegrowanego modelu wyrobu ujmującego jego cechy konstrukcyjne i technologiczne	1
Wy6	Architektura informacyjna zintegrowanego systemu wytwarzania, strategie informatyzacji, CIM, integracja technicznych i organizacyjnych funkcji, mających na celu sprawne wytworzenie produktu	2
Wy7	Integracja systemów CAX jako baza integracji systemów wytwarzania	1
Wy8	Projektowanie procesów technologicznych (CAPP) w systemach zintegrowanych	2
Wy9	Projektowanie zintegrowane i projektowanie współbieżne (concurrent engineering), rola w skróceniu czasu przygotowania produkcji, cechy wspólne, różnice	1
Wy10	Specyficzne cechy obróbek bezwiórowych w systemach CAD/CAM oraz CAPP, rola zewnętrznych systemów CAE oraz systemów ekspertowych	2
Wy11	Produkcja liniowa i wsadowa, sposoby zapewnienia płynności produkcji, synchronizacja i bilansowanie produkcji, gniazda wytwórcze i elastyczne systemy wytwarzania.	1

Wy12	Zintegrowane programy CAD/CAM/CAE, projektowanie i nadzór nad cyklem życia produktu (PLM)	2
Wy13	Modele przedsiębiorstwa, wizualizacja przepływu informacji	2
Wy14	Integracja obszarów biznesowych i inżynierskich, problemy wymiany informacji różnego typu, rozwój systemów wymiany informacji o wyrobie, standard IS95	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. wykład problemowy
 N3. konsultacje
 N4. praca własna, przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_K	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- Griffin R. W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2007,
 Pająk E., Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja, PWN, Warszawa
 Lisowski E., tytuł: Automatyzacja i integracja zadań projektowania, Wydaw. PK, 2007
 E. Chlebus; Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji. WNT 2000.
 Kasprzak T. (red.), Modele referencyjne w zarządzaniu procesami biznesu, Difin, Warszawa 2005,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Hobbs, Chris. A practical approach to WBEM / CIM management / Boca Raton [etc.] : Auerbach, cop. 2004.
 Walsh R. A., tytuł: McGraw-Hill machining and metalworking handbook,
 McGraw-Hill, 2006
 Talavage, Joseph. Flexible manufacturing systems in practice : applications, design, and simulation / New York ; Basel : Marcel Dekker, 2010.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zintegrowane systemy wytwarzania
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W03	K2MBM_W04, K2MBM_W06, K2MBM_W07, K2MBM_W09	C1, C3	Wy1 - Wy3, Wy11 - Wy14	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_W05, K2MBM_W06, K2MBM_W07	C1 - C3	Wy4, Wy5 - Wy10, Wy12, Wy13	N1, N2, N3
PEK_K01- PEK_K02	K2MBM_K04, K2MBM_K10	C1 - C3	Wy1 - Wy14	N1, N2, N3,

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Adam Niechajowicz tel.: 40-49 email: adam.niechajowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Teoria ruchu pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Theory of vehicle movement**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		30
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność prowadzenia obliczeń matematycznych i znajomość praw fizycznych poznanych na studiach wyższych politechnik
2. Umiejętność pracy grupowej, umiejętność prowadzenia badań i posługiwania się podstawowym sprzętem pomiarowym
3. Posiada umiejętność samodzielnego rozwiązywania powierzonych zadań projektowych, interpretacji rezultatów i sporządzenia wniosków

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z zakresu teorii ruchu pojazdów. Student zapoznaje się z rodzajami lokomocji lądowych pojazdów ich zasad funkcjonowania aplikacji. Student potrafi sporządzić bilans energetyczny ruchu, zna i potrafi obliczyć opory ruchu różnych kołowych i gąsienicowych pojazdów. Potrafi omówić różne systemy zawieszzeń pojazdów i rozumie pojęcie ich stateczności.

C2. Celem zajęć jest nabycie praktycznych umiejętności planowania eksperymentu, przeprowadzenia go a także interpretacji wyników. Student ma świadomość wpływu wybranych rozwiązań na środowisko i potrafi posługiwać się poprawną terminologią. Nabywa odpowiedzialności za pracę własną i grupową.

C3. Celem zajęć jest indywidualne przeanalizowanie problemu związanego z transportem w ruchu pojazdów szynowych oraz nabycie praktycznej wiedzy w zakresie projektowania ciągu ruchu kolejowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - student potrafi objaśniać schematy funkcjonalne pojazdów kołowych i gąsienicowych, przeprowadzać analizę porównawczą, zna obszary ich aplikacji

PEK_W02 - student potrafi zdefiniować i opisać mechanikę przemieszczania się kół oponowych a także sposób przemieszczania się różnych kategorii pojazdów, sporządzić bilans mocy. Student rozróżnia zjawiska zachodzące podczas ruchu prostoliniowego i krzywoliniowego

PEK_W03 - Student tłumaczy i potrafi porównać wpływ różnych struktur podwoziowych na stateczność pojazdu. Rozpoznaje różne systemy zawieszzeń pojazdów zarówno kołowych jak i gąsienicowych. Ma również wiedzę z zakresu eksploatacji pojazdów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - student potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz interpretować je w zakresie zagadnień związanych z teorią ruchu pojazdów kołowych i gąsienicowych

PEK_U02 - student potrafi analizować otrzymane wyniki eksperymentu oraz weryfikować je z literaturą oraz dokonywać interpretacji i sporządzać wnioski

PEK_U03 - student potrafi kalkulować koszty zużycia energii wybranych pojazdów transportowych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - student potrafi odpowiedzialnie podejmować decyzje jako inżyniera transportu uwzględniając ich wpływ na środowisko

PEK_K02 - student jest odpowiedzialny za pracę własną i grupową

PEK_K03 - student jest świadomy działań prawnych jakie podejmuje jako inżynier

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rodzaje lokomocji w lądowych pojazdach transportowych - schematy funkcjonalne, podstawowe zagadnienia mechaniki ruchu pojazdów niekonwencjonalnych, bioniczne analogie	2
Wy2	Układy podwoziowe pojazdów kołowych - schematy funkcjonalne, obszary aplikacji, analiza porównawcza	2
Wy3	Mechanika przemieszczania się koła - toczenie, przyczepność-poślizg, napędzanie-hamowanie	2
Wy4	Mechanizmy różnicowe i wyłączające No Spin -kinematyka i dynamika	2

Wy5	Ruch prostoliniowy - opory ruchu, obliczenia trakcyjne dla dowolnych podłoży, bilans mocy	2
Wy6	Ruch krzywoliniowy - boczne znoszenie opon, wpływ znoszenia na opory toczenia i przyczepność, nadsterowność, podsterowność, opory ruchu, oddziaływanie ESP na ruch pojazdu	2
Wy7	Zagadnienia napędów wieloosiowych - niezgodność kinematyczna, moc krążąca, bilans mocy	2
Wy8	Hamowanie - energia kinetyczna pojazdu, hamowanie przyczepność kół do nawierzchni, długość drogi hamowania, układy regulacji poślizgu kół podczas hamowania	2
Wy9	Stateczność pojazdów kołowych o różnej strukturze układów podwoziowych, stateczność statyczna dynamiczna, pasywne i aktywne systemy bezpieczeństwa Systemy zawiesznień w kołowych pojazdach transportowych - aspekty eksploatacyjne, stateczność, komfort kierowcy	2
Wy10	Układy podwoziowe pojazdów gąsienicowych - schematy funkcjonalne, obszary aplikacji, analiza porównawcza. Gąsienice stalowe i elastomerowe - budowa wady, zalety sposoby przeniesienia napędu na gąsienice	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia organizacyjne, zasady zaliczenia laboratorium, BHP, przedstawienie treści programowych laboratorium, oraz przeprowadzenie tematu: Badania stateczności kołowego pojazdu przemysłowego	2
Lab2	Badania eksploatacyjne rozkładu obciążeń kół jezdnych oraz parametrów kinematycznych i dynamicznych pojazdów	2
Lab3	Badania eksperymentalne procesu wężykowania pojazdu przegubowego	2
Lab4	Badania kinematyki i oporów skrętu pojazdu przegubowego na podwoziu kołowym	2
Lab5	Badania skuteczności hamowania pojazdu	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wpływ położenia środka ciężkości na stateczność ruchu pojazdów; Układy zapobiegające blokowaniu kół w motocyklach; Długość drogi hamowania; Opóźnienie hamowania; Dobór przełożeń mechanicznej skrzyni biegów.	2
Sem2	Proces hamowania oraz rozdział sił pomiędzy osie pojazdu; Hamowanie zestawów drogowych. Opory ruchu pojazdu. Opory powietrza; Opory toczenia; . Opory wzniesienia; opory bezwładności	2
Sem3	Momenty stabilizacyjne w układzie kierowniczym i jezdnym; Środek przechyłów poprzecznych układów zawiesznień, Układy przeciwblokujące podczas hamowania; Układ stabilizacji toru ruchu jazdy.	2
Sem4	Wpływ konstrukcji opon samochodu osobowego na własności trakcyjne pojazdu; Współczynnik przyczepności i metody jego pomiaru; Wyznaczanie położenia środka ciężkości pojazdu.	2
Sem5	Zdolność pokonywania wzniesień; prędkość graniczna pojazdu na zakręcie; Wyznaczanie prędkości zderzeń na podstawie ich deformacji.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
 N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	Wy1-Wy10	egzamin pisemno-ustny

P = ocena z egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	La1-La5	kartkówka, odpowiedź ustna, sprawozdanie

P = ocena średnia z pozytywnych ocen z zajęć

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	Sem1-Sem5	wygotowanie referatu, udział w dyskusjach problemowych

P = ocena z wygotowanego referatu z uwzględnieniem udziału w dyskusjach

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Dudziński P., Theorie der Lenksysteme für industrielle Radfahrzeuge, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2007
2. Mitschke M., Dynamika samochodu. Tom I. Napęd i hamowanie, WKiŁ, Warszawa, 1987
3. Arczyński S., Mechanik ruchu samochodu, WNT, Warszawa, 1994
4. Siłka W., teoria ruchu samochodu, WNT Warszawa, 2002
5. Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2005
6. Madej J., Teoria ruchu pojazdów szynowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wrocław, 2005
7. Andrzejewski R., Dynamika pneumatycznego koła jezdnego, WNT Warszawa, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria ruchu pojazdów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W01	C1	Wy1-Wy10	N1, N2
PEK_W02	K2MBM_KE_W02	C1	Wy1-Wy10	N1, N2
PEK_W03	K2MBM_KE_W09	C1	Wy1-Wy10	N1, N2
PEK_U01	K2MBM_KE_U01	C2	La1-La5	N1, N3
PEK_U02	K2MBM_U14	C2	La1-La5	N1, N3
PEK_U03	K2MBM_KE_U02	C2, C3	La1-La5, Sem1-Sem5	N1, N2, N3
PEK_K01	K2MBM_K01, K2MBM_K03	C2, C3	La1-La5, Sem1-Sem5	N1, N2, N3
PEK_K02	K2MBM_K04, K2MBM_K05	C1, C2, C3	La1-La5, Sem1-Sem5	N1, N2, N3
PEK_K03	K2MBM_K09	C1, C2, C3	La1-La5, Sem1-Sem5	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Aleksander Skurjat tel.: 71 320-23-46 email: Aleksander.Skurjat@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Dynamika maszyn roboczych i pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Dynamics of working machines and vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10	20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z mechaniki analitycznej, algebry liniowej i równań różniczkowych potwierdzoną zaliczeniem stosownych kursów na poziomie akademickim
2. Ma podstawową wiedzę o układach napędowych maszyn i pojazdów
3. Ma podstawową wiedzę z teorii ruchu pojazdów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ugruntowanie i poszerzenie wiedzy o zjawiskach dynamicznych zachodzących w maszynach roboczych i pojazdach
- C2. Nabycie umiejętności rozwiązywania problemów inżynierskich powiązanych z dynamiką maszyn roboczych i pojazdów
- C3. Nabycie nawyku dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów oraz ugruntowanie świadomości absolwenta studiów drugiego stopnia, jako przyszłego lidera

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z dynamiki układów o jednym stopniu swobody, wielu stopniach swobody i ciągłych

PEK_W02 - posiada poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z metod minimalizacji drgań oraz dynamiki maszyn roboczych

PEK_W03 - posiada poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z dynamiki pojazdów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi zastosować odpowiednie metody obliczeniowe i stosowne programy komputerowe do analizy drgań oraz zjawisk dynamicznych w obiektach mechanicznych

PEK_U02 - potrafi zgodnie z potrzebami kształtować i modyfikować właściwości dynamiczne maszyn roboczych i pojazdów

PEK_U03 - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty pozwalające na identyfikację wybranych własności dynamicznych różnych maszyn roboczych i pojazdów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma poszerzone kompetencje w zakresie dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów

PEK_K02 - ma ugruntowaną świadomość absolwenta studiów drugiego stopnia, jako przyszłego lidera

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Dynamika mechanicznych układów liniowych o jednym stopniu swobody	2
Wy2	Dynamika mechanicznych układów liniowych o skończonej liczbie stopni swobody. Redukcja układów ciągłych do układów o kilku stopniach swobody	2
Wy3	Klasyczna i operacyjna analiza modalna	2
Wy4	Wybrane zagadnienia dynamiki układów nieliniowych	1
Wy5	Klasyczne metody wibroizolacji. Dynamiczne tłumiki drgań	2
Wy6	Opis wymuszeń stochastycznych od nierówności dróg	1
Wy7	Dynamika pionowa pojazdów	2
Wy8	Dynamika wzdłużna pojazdów	2
Wy9	Dynamika i drgania w układach napędowych pojazdów i maszyn roboczych	2
Wy10	Łagodzenie i tłumienie ruchów szkodliwych pojazdów	2
Wy11	Wybrane zagadnienia dynamiki dźwignic	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Eksperymentalne wyznaczenie momentów bezwładności maszyn i ich elementów	2
Lab2	Identyfikacja modelu dynamicznego dźwigara suwnicy przy użyciu klasycznej ekperymentalnej analizy modalnej	2
Lab3	Badanie zjawisk dynamicznych w układzie skrętu przegubowego pojazdu przemysłowego	2

Lab4	Badania właściwości dynamicznych pneumatycznego nieliniowego układu wibroizolacji	2
Lab5	Badania skuteczności wygaszania wahań podwieszonoego ładunku poruszającej się suwnicy	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza pracy zadanej dźwignicy oraz zapoznanie się z zaleceniami normowymi odnośnie obliczeń dynamicznych tego typu obiektów	2
Proj2	Budowa prostego modelu matematycznego pozwalającego na zgrubną analizę wybranych zjawisk dynamicznych zachodzących w czasie eksploatacji zadanej dźwignicy	2
Proj3	Budowa modelu symulacyjnego dźwignicy uwzględniającego między innymi podatność lin i sztywność kontaktu kół z szynami	2
Proj4	Badania symulacyjne wybranych zjawisk dynamicznych zachodzących w czasie eksploatacji suwnicy. Interpretacja uzyskanych wyników w świetle obowiązujących norm	2
Proj5	Badania symulacyjne wpływu modyfikacji zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych na dynamikę wirtualnej suwnicy	2
Proj6	Analiza budowy i warunków pracy zadanego kołowego pojazdu przemysłowego. Zapoznanie się z wybranymi wymaganiami normowymi powiązanyymi z dynamiką tego typu obiektu	2
Proj7	Budowa prostego modelu matematycznego pozwalającego na zgrubną analizę wybranych zjawisk dynamicznych zachodzących w czasie eksploatacji zadanego pojazdu przemysłowego	2
Proj8	Budowa modelu symulacyjnego zadanego kołowego pojazdu przemysłowego	2
Proj9	Badania symulacyjne wybranych zjawisk i cech dynamicznych obiektu takich jak: wężykowanie, galopowanie czy stateczność dynamiczna	2
Proj10	Badania symulacyjne wpływu na dynamikę badanego pojazdu modyfikacji zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K02	kartkówki - wejściówki oraz sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K02	ocena zbudowanych modeli oraz raportów z przeprowadzonych obliczeń i analiz
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Bereś W.: Dynamika pojazdów i maszyn roboczych ciężkich. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1983r.[2] Giergiel J.: Drgania Mechaniczne. Wydawnictwo AGH, Kraków 2000r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Uhl T.: Komputerowo wspomaganą identyfikacją modeli konstrukcji mechanicznych. WNT, Warszawa 1997r.
[2] Kaliski S.: Drgania i fale. PWN, Warszawa 1986r.[3] Randall R. B., Tech B.: Frequency Analysis. Brüel and Kjaer 1987r.[4] Dudek D.: Elementy dynamiki maszyn górnictwa odkrywkowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994r.[5] Dudziński Piotr: „Lenksysteme für Nutzfahrzeuge - Theorie und Praxis”, Springer 2005r.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Dynamika maszyn roboczych i pojazdów Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W02	C1	Wy1÷Wy4	4, 5
PEK_W02	K2MBM_KE_W02	C1	Wy5, Wy9, Wy11	4, 5
PEK_W03	K2MBM_KE_W02	C1	Wy6÷Wy10	4, 5
PEK_U01	K2MBM_KE_U01	C2	Pr1÷Pr10	2, 5
PEK_U02	K2MBM_KE_U01	C2	Pr5, Pr10	2, 5
PEK_U03	K2MBM_KE_U01	C2	La1÷La5	1, 3, 5
PEK_K01	K2MBM_K03	C3	La1÷La5, Pr1÷Pr10	5
PEK_K02	K2MBM_K07	C3	Pr1÷Pr10	2, 5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Problemy smarowania i zużywania maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Lubrication and wear problems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza: 1. Ma uporządkowaną wiedzę na temat procesów fizycznych i fizykochemicznych zachodzących w węzłach tribologicznych. 2. Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki ośrodków ciągłych, obejmującą podstawy mechaniki płynów i zagadnień przepływowych.
2. Umiejętności: 1. Ma umiejętności stosowania podstawowych praw mechaniki płynów w odniesieniu do przepływów cieczy oraz ich wykorzystania w technice.
3. Kompetencje społeczne: 1. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera mechanika, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. 2. Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć zaawansowanej wiedzy teoretycznej na temat zużycia tribologicznego i jego rodzajów.
C2. Szczegółowe zapoznanie się z rodzajami środków smarowych, ich właściwościami tribologicznymi i reologicznymi.
C3. Zdobyć umiejętności doboru rodzaju i ilości środka smarnego do smarowania węzłów tarcia oraz wiedzy na temat podstaw projektowania układów smarowniczych oraz aspektów środowiskowych smarowania zespołów maszynowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę na temat zużycia tribologicznego materiałów stosowanych na węzły tarcia.

PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat środków smarowych, ich właściwości tribologicznych i reologicznych.

PEK_W03 - Ma szczegółową wiedzę na temat sposobów smarowania olejami i smarami plastycznymi oraz podstawową wiedzę na temat projektowania instalacji smarowniczych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać materiały na węzły tarcia.

PEK_U02 - Potrafi dobrać rodzaj i ilość środka smarnego do smarowania węzłów tarcia.

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować prostą instalację smarowniczą oraz określić podstawowe parametry, które będą decydować o jej niezawodnym funkcjonowaniu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy uzyskanej na wykładzie i ćwiczeniach laboratoryjnych.

PEK_K03 - Potrafi pracować, wyszukiwać informacje i krytycznie je analizować, zarówno samodzielnie jak i zespołowo.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Regulamin i organizacja zajęć, ramowy program kursu, warunki zaliczenia. Wprowadzenie do tematyki smarowania i zużycia w budowie i eksploatacji maszyn. Pojęcia adhezji, warstwy wierzchniej, swobodnej energii powierzchniowej. Praca adhezji.	2
Wy2	Podział i charakterystyka środków smarowych. Właściwości i zastosowanie środków smarowych (w tym m.in. smarność, stabilności mechanicznej, trwałości użytkowej i stabilności termicznej).	2
Wy3	Podstawy reologii środków smarowych. Reometria kapilarna i rotacyjna. Badania reologiczne smarów plastycznych w warunkach przepływu ustalonego oraz z wykorzystaniem metod dynamiczno-oscylacyjnych. Lepkosprężystość liniowa.	2

Wy4	Sposoby smarowania. Dobór rodzaju i ilości środka smarnego do smarowania węzłów tarcia. Automatyzacja procesów smarowania. Budowa układów centralnego smarowania. Przykłady zastosowań układów centralnego smarowania w różnych gałęziach przemysłu. Podstawy projektowania układów smarowniczych.	2
Wy5	Zaliczenie przedmiotu. Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiar gęstości i lepkości olejów smarowych. Wyznaczanie wskaźnika lepkości olejów smarowych.	2
Lab2	Smarowanie łożysk ślizgowych. Wyznaczanie charakterystyki tarciowej poprzecznego łożyska ślizgowego. Ocena wpływu lepkości oleju na proces smarowania hydrodynamicznego.	2
Lab3	Pomiar stopnia penetracji smarów plastycznych i badanie właściwości reologicznych smarów plastycznych (sporządzanie krzywych płynięcia, wyznaczanie granicy płynięcia).	2
Lab4	Badania wpływu długości, średnic i kształtów przewodów o przekroju kołowym na spadek ciśnienia w smarach plastycznych.	2
Lab5	Badania wpływu materiału ścianki na formowanie się warstwy przyściennej smarów plastycznych w instalacjach smarowniczych.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. konsultacje
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium, kartkówka
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Krawiec S. Kompozycje smarów plastycznych i stałych w procesie tarcia stalowych węzłów maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011. [2] Płaza S., Fizykochemia procesów tribologicznych. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1997. [3] Bartz W., J., Schmierfette, Renningen-Malmsheim, expert-Verlag, 2000. [4] Bartz W., J., Getriebe-schmierung. Ehningen bei Böblingen, expert-Verlag 1989. [5] Czarny R., Smary plastyczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004. [6] Czarny R., Systemy centralnego smarowania maszyn i urządzeń. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000. [7] Wysocki M., Systemy smarownicze w przemyśle ciężkim. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1971. [8] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych dostępne na stronie internetowej Zakładu Podstaw Konstrukcji Maszyn i Tribologii.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Froishteter G. B., Trilisky K. K., Ishchuk Yu. L., Stupak P. M., Rheological and thermophysical properties of greases. Gordon & Breach Science Publishers, Londyn 1989. [2] Ishchuk Yu. L., Lubricating grease manufacturing technology. New Age International Limited Publishers, New Delhi 2005. [3] Ferguson J., Kembłowski R., Reologia stosowana płynów. Wydawnictwo Marcus, Łódź 1995. [4] Matras Z., Transport reologicznie złożonych cieczy nienewtonowskich w przewodach. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2001. [5] Garkunov D. N., Tribotechnika. Masinostroenie, Moskwa 1985. [6] Kosteckij B. I., Trenie, smazka i iznos w masinach. Izdatelstvo Technika, Kiev 1970. [7] Lawrowski Z., Tribologia - tarcie, zużywanie i smarowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993. [8] Płaza S., Margielewski L., Celichowski G., Wstęp do tribologii i tribochemia. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2005.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Problemy smarowania i użytkowania maszyn** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W03, K2MBM_W05, K2MBM_W08	C1	Wy1	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_KE_W03, K2MBM_W05	C2	Wy2, Wy3	N1, N2, N3
PEK_W03	K2MBM_KE_W03, K2MBM_KE_W06, K2MBM_W05	C3	Wy4	N1, N2, N3

PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_KE_U03, K2MBM_U05, K2MBM_U07, K2MBM_U12, K2MBM_U14	C1, C2, C3	Lab1 - Lab5	N3, N4, N5
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K01, K2MBM_K04, K2MBM_K05, K2MBM_K07, K2MBM_K10	C1, C2, C3	Wy1 - Wy4, Lab1 - Lab5	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Stanisław Krawiec tel.: 71 320-40-56 email: Stanislaw.Krawiec@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Synteza układów mechanicznych**

Nazwa w języku angielskim: **SYNTHESIS OF MECHANICAL SYSTEMS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042106**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z analizy matematycznej oraz mechaniki klasycznej.
2. Podstawowa wiedza z zakresu teorii mechanizmów i maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy pozwalającej na dobór optymalnego schematu strukturalnego układu mechanicznego, projektowanego dla wypełnienia określonych wymagań.
- C2. Umiejętność przeprowadzenia procesu syntezy geometrycznej wybranych mechanizmów dźwigniowych oraz krzywkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza o metodach zapisu struktury mechanizmów.

PEK_W02 - Znajomość podstawowych metod syntezy strukturalnej mechanizmów oraz selekcji uzyskiwanych rozwiązań.

PEK_W03 - Znajomość metod doboru wymiarów podstawowych wybranych grup mechanizmów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi tworzyć zbiory schematów podstawowych oraz schematy kinematyczne układów mechanicznych.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić syntezę geometryczną wybranych grup mechanizmów dźwigniowych.

PEK_U03 - Potrafi projektować mechanizmy krzywkowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Formy zapisu struktur mechanizmów.	1
Wy2	Metody syntezy strukturalnej oraz tworzenie zbioru rozwiązań możliwych.	3
Wy3	Kryteria i wybór struktury optymalnej.	2
Wy4	Synteza geometryczna mechanizmów dźwigniowych.	2
Wy5	Projektowanie mechanizmów z parą wyższą.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Metody zapisu układów kinematycznych (kartkówka i projekt).	2
Proj2	Synteza strukturalna – tworzenie zbioru możliwych rozwiązań strukturalnych (kartkówka).	2
Proj3	Synteza strukturalna - selekcja struktur i tworzenie schematów kinematycznych (projekt).	2
Proj4	Synteza geometryczna wybranych rozwiązań mechanizmów dźwigniowych (kartkówka i projekt).	2
Proj5	Projektowanie mechanizmów z parą wyższą (kartkówka i projekt).	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład problemowy

N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N3. ćwiczenia problemowe

N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin
P = ocena z egzaminu		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	oceny z kartkówek i projektów
P = średnia ocen z kartkówek i projektów		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 19872. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wyd. PWr. 20033. Gronowicz A., Miller S.: Mechanizmy. Oficyna Wyd. PWr. 19964. Gronowicz A., Miller S., Twaróg W.: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wyd. PWr. 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bałchanowski J., Twaróg W.: Metoda syntezy strukturalnej mechanizmów równoległych. TMM. Wydawnictwo ATH Bielsko-Biała 2008, str. 377-384.2. Bałchanowski J., Twaróg W.: Synteza strukturalna przestrzennych mechanizmów równoległych. TMM. Wydawnictwo ATH Bielsko-Biała 2008, str. 385-392

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Synteza układów mechanicznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MBM_KE_W04	C1-C2	Wy1-Wy5	N1-N2
PEK_U01- PEK_U03	K2MBM_KE_U04	C1-C2	Pr1-Pr5	N3-N4
PEK_K01	K2MBM_K03	C1-C2	Wy1-Wy5, Pr1-Pr5	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Wudarczyk tel.: 71 320-27-10 email: Sławomir.Wudarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza stanów ustalonych i nieustalonych układów hydraulicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Analysis stable and transient states of hydraulic systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042124**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw mechaniki płynów. Znajomość podstaw budowy hydrostatycznych oraz pneumatycznych układów napędowych oraz znajomość zależności występujących w tego rodzaju napędach.
2. Znajomość sposobu działania, konstrukcji, podstawowych parametrów oraz roli jaką pełnią w hydrostatycznym lub pneumatycznym układzie napędowym poszczególne ich elementy składowe.
3. Umiejętności formułowania wniosków w oparciu o dokonane obserwacje oraz wyniki badań laboratoryjnych. Chęć poszerzania wiedzy o pełniejszy opis zjawisk występujących w układach hydraulicznych i pneumatycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z poszerzonym i pełniejszym opisem matematycznym układów uwzględniającym zjawiska dynamiczne występujące w hydraulicznych i pneumatycznych układach napędowych. Przedstawienie studentom opisu matematycznego oraz rzeczywistych przebiegów czasowych podstawowych parametrów układów, wykazanie zbieżności wyników uzyskiwanych przy pomocy przedstawianych modeli matematycznych z wynikami zarejestrowanymi w trakcie badań rzeczywistych układów.

C2. Zapoznanie studentów z poszerzonym opisem poszczególnych elementów układów hydraulicznych oraz pneumatycznych. Przedstawienie charakterystyk dynamicznych wybranych elementów układów. Wskazanie zależności oraz opisów oddziaływania wzajemnego elementów układu wraz ze wskazaniem charakterystycznych zależności dynamicznych tych powiązań. Wskazanie zagrożeń oraz korzyści wynikających z występowania zjawisk dynamicznych w układach hydrostatycznych oraz pneumatycznych oraz nabycie umiejętności przeciwdziałania występowaniu niekorzystnych zjawisk dynamicznych.

C3. Ćwiczenie umiejętności pracy zespołowej oraz formułowania pisemnych wniosków w oparciu o przeprowadzony eksperyment laboratoryjny. Identyfikacja występujących zjawisk na podstawie pomiarów wybranych wielkości charakterystycznych układów lub elementów hydraulicznych i pneumatycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi opisać oddziaływania dynamiczne w układach hydraulicznych i pneumatycznych. Potrafi opisać wpływ zjawisk dynamicznych w tychże układach. Samodzielnie potrafi wymienić, wskazać przyczyny oraz źródła różnic w działaniu układów pracujących w stanie ustalonym i nieustalonym. Potrafi zdefiniować korzyści oraz zagrożenia wynikające z oddziaływań dynamicznych występujących w trakcie pracy w stanie nieustalonym.

PEK_W02 - Student zna charakterystyki dynamiczne wybranych elementów układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student potrafi wskazać wpływ parametrów wybranych elementów na charakter pracy całego układu oraz potrafi dokonać świadomych i korzystnych zmian poszczególnych elementów w celu zapobieżenia negatywnym skutkom oddziaływań dynamicznych lub w celu poprawy działania układu.

PEK_W03 - Student potrafi opisać za pomocą modeli matematycznych układy hydrauliczne i pneumatyczne pracujące zarówno w stanie ustalonym jak i nieustalonym. Student wykorzystuje wyżej wymienione modele matematyczne do identyfikacji zagrożeń wynikających z oddziaływań dynamicznych w układzie już na etapie projektowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student analizuje działanie, parametry oraz ich wpływ poszczególnych elementów układów hydraulicznych i pneumatycznych na charakter pracy całego układu. Student przeprowadza badania laboratoryjne poszczególnych elementów, którego wyniki opracowuje i zamieszcza w pisemnym sprawozdaniu.

PEK_U02 - Student analizuje pod kątem charakteru pracy przykładowe układy hydrauliczne i pneumatyczne. Student samodzielnie identyfikuje stan pracy układu oraz określa w jakim zakresie zmienności wybranego parametru układu stan ten się utrzymuje. Student w oparciu o wyniki eksperymentu samodzielnie formułuje wnioski.

PEK_U03 - Student analizuje, w oparciu o wiedzę teoretyczną zdobytą na wykładach, rodzaj oraz charakter zjawisk występujących w elementach oraz całych układach hydraulicznych i pneumatycznych poddanych badaniu laboratoryjnemu. W oparciu o wyniki eksperymentu weryfikuje wiedzę teoretyczną, formułując wnioski w pisemnym sprawozdaniu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy grupy studentów, której zadaniem jest zaplanowanie i prawidłowe wykonanie eksperymentu laboratoryjnego.

PEK_K02 - Student ćwiczy umiejętność przedstawiania wyników swojej pracy w formie pisemnej oraz ustnej.

PEK_K03 - Student samodzielnie dokonuje selekcji posiadanych informacji i zestawia nabyte wiadomości teoretyczne z wynikami eksperymentu laboratoryjnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, przedstawienie treści wykładu, wymagań i formy zaliczenia. Pulsacja natężenia przepływu i ciśnienia – źródła pochodzenia redukcja amplitud pulsacji ciśnienia.	2
Wy2	Metody obliczeń i modelowania nieustalonego przepływu w przewodach hydraulicznych.	2
Wy3	Podstawowe pojęcia opisujące stan elementu i układu hydraulicznego. Zasada budowy modeli o parametrach skupionych i rozłożonych.	2
Wy4	Stan pracy ustalonej elementów hydraulicznych (pomp, silników, zaworów) – charakterystyki idealne i rzeczywiste.	2
Wy5	Wskaźniki opisujące jakość dynamiczną elementu i układu hydraulicznego.	2

Wy6	Stan pracy ustalonej przekładni hydrostatycznej – charakterystyki idealne i rzeczywiste.	2
Wy7	Modele dynamiczne zaworów hydraulicznych.	2
Wy8	Analiza wpływu przyjęcia założeń upraszczających na dokładność odwzorowania obiektu rzeczywistego przez model.	2
Wy9	Metody kształtowania procesów przejściowych układów hydraulicznych. Metody zapobiegania szkodliwemu oddziaływaniu stanów przejściowych na maszynę z napędem hydrostatycznym.	2
Wy10	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Wyznaczenie charakterystyki statycznej i dynamicznej zaworu przelewowego.	2
Lab3	Eksperymentalna identyfikacji składowych pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym.	2
Lab4	Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki częstotliwościowej rozdzielacza proporcjonalnego.	2
Lab5	Łagodzenie rozruchu przekładni hydrostatycznej z zastosowaniem rozdzielacza proporcjonalnego.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. eksperyment laboratoryjny
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	odpowiedź ustna, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Tomasiak E., Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne, Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice 2001,
2. Tomczyk J., Modele dynamiczne elementów i układów napędów hydrostatycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1999,
3. Palczak E., Dynamika elementów i układów hydraulicznych, Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław 1999,
4. Strzyżek S., Napęd hydrostatyczny, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1992,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pizon A., Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1987,
2. Kollek W., Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych, Oficyna Wydawnicza Polit. Wrocławskiej, Wrocław 2004,
3. Osiecki A., Napęd hydrostatyczny maszyn, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004,

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Analiza stanów ustalonych i nieustalonych układów hydraulicznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2MBM_KE_W02, K2MBM_KE_W07	C1, C2	Wy1÷Wy9	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MBM_K03, K2MBM_K04, K2MBM_KE_U02	C3	Lab1÷Lab5	N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Siwulski tel.: 71 320-27-00 email: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie hydraulicznych układów napędowych**

Nazwa w języku angielskim: **Hydraulic drive systems control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042126**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę z mechaniki klasycznej oraz mechaniki płynów.
2. Student posiada wiedzę na temat elementów hydraulicznych układów napędowych: pomp, silników, siłowników, zaworów.
3. Student posiada wiedzę na temat budowy i projektowania prostych układów hydraulicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z techniką proporcjonalną - jej zastosowaniach, właściwościach i ograniczeniach.
- C2. Zapoznanie studentów z technikami sterowania i regulacji określonych parametrów układów hydraulicznych.
- C3. Zapoznanie się studentów z zaawansowanymi układami hydrostatycznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma poszerzoną wiedzę w zakresie wymieniania i opisu bardziej zaawansowanych elementów układów hydraulicznych, w szczególności zaworów proporcjonalnych i wzmacniaczy elektrohydraulicznych.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma poszerzoną wiedzę w zakresie objaśniania zaawansowanych metod sterowania i regulacji określonych parametrów układów hydraulicznych.

PEK_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma poszerzoną wiedzę w zakresie wymieniania i opisywania zaawansowanych układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie montować układy hydrauliczne oraz elektrohydrauliczne i analizować zasadę ich działania.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie przygotować do pracy urządzenie hydrauliczne lub elektrohydrauliczne oraz zaplanować i przeprowadzić pomiary określonych parametrów. Na podstawie analizy wyników pomiarów student potrafi sformułować odpowiednie wnioski.

PEK_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie zaprojektować urządzenie z napędem hydraulicznym, bądź elektrohydraulicznym spełniające określone funkcje.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz tworzenia sprawozdania z ćwiczenia.

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio zaplanować wykonanie pomiarów podczas ćwiczenia laboratoryjnego i sporządzić odpowiednie sprawozdanie.

PEK_K03 - Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje problemy napotkane podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych. Wyciąga odpowiednie wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, przedstawienie treści wykładu, forma zaliczenia, wymagania.	1
Wy2	Rodzaje sterowania i regulacji układów hydrostatycznych.	2
Wy3	Technika hydraulicznego sterowania proporcjonalnego.	1
Wy4	Zasada działania, charakterystyki rozdzielaczy ze sterowaniem proporcjonalnym.	1
Wy5	Zasada działania, charakterystyki regulatorów przepływu i zaworów ciśnieniowych ze sterowaniem proporcjonalnym.	1
Wy6	Logiczne zawory wzniosowe w technice proporcjonalnej.	1
Wy7	Wzmacniacze elektrohydrauliczne.	1
Wy8	Układ hydrostatyczny regulacji położenia.	2
Wy9	Układ hydrostatyczny regulacji siły lub momentu obrotowego odbiornika.	2
Wy10	Układy load sensing [LS] w maszynach z napędem hydrostatycznym.	1
Wy11	Układy LS z pompą stałej wydajności.	1
Wy12	Układy LS z pompą zmiennej wydajności.	1
Wy13	Sterowniki i regulatory w układach hydraulicznych.	2
Wy14	Sterowanie i regulacja objętościowa.	2

Wy15	Regulacja wydajności pomp według zasad: $Q = \text{const}$, $p = \text{const}$, $N = \text{const}$.	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, przedstawienie treści laboratorium, forma zaliczenia, wymagania.	1
Lab2	Regulacja dławieniowa szeregową prędkości odbiornika hydraulicznego.	2
Lab3	Regulacja dławieniowa równoległą prędkości odbiornika hydraulicznego.	1
Lab4	Porównanie sterowania i regulacji dławieniowej równoległej.	2
Lab5	Zastosowanie proporcjonalnego zaworu przelewowego.	1
Lab6	Eksperymentalne wyznaczenie częstotliwości granicznej układu z rozdzielaczem proporcjonalnym.	1
Lab7	Badanie układu regulacji położenia ze wzmacniaczem elektrohydraulicznym.	1
Lab8	Zaliczenie.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	odpowiedź ustna zawierająca sprawdzian praktyczny z projektowania i montażu układów
F2	PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01 PEK_U03	ocena aktywności studenta na zajęciach
P = (2F1+F2+F3)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. WNT, 1992

Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice, 2001

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydaw. Polit. Wrocławskiej, 2004

Pizon A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT, 1987

Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.

Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

Norvelle F. D.: Electrohydraulic control systems. Prentice-Hall INC, New Jersey 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Palczak E.: Dynamika elementów i układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław, 1999.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Sterowanie hydraulicznych układów napędowych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W07	C1 C2	Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9	N1
PEK_W02	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W07	C1 C2 C3	Wy2 Wy5 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N1
PEK_W03	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W07	C3	Wy8 Wy9 Wy10Wy11 Wy12 Wy14Wy15	N1
PEK_U01	K2MBM_U13	C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6	N3 N4
PEK_U02	K2MBM_U05, K2MBM_U11	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab6 Lab7	N2 N3 N4
PEK_U03	K2MBM_U14	C3	Lab2 Lab3 Lab5	N3 N4
PEK_K01	K2MBM_K04, K2MBM_K05, K2MBM_K10	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5 Lab6	N3 N4

PEK_K02	K2MBM_K03, K2MBM_K05, K2MBM_K10	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab6 Lab7	N2 N3 N4
PEK_K03	K2MBM_K06, K2MBM_K10	C1 C2 C3	Lab2 Lab3 Lab4 Lab5Lab6 Lab7	N2 N3 N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-27-16 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Uszczelnienia i techniki uszczelniania**

Nazwa w języku angielskim: **Seals and sealing technique**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042127**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada znajomość zagadnień związanych z podstawami konstrukcji maszyn.
2. Znajomość zasad działania oraz podstaw konstrukcji układów hydraulicznych i pneumatycznych.
3. Znajomość podstaw materiałoznawstwa tworzyw sztucznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z obecnym stanem techniki uszczelniania, sposobem działania, konstrukcją różnych rodzajów uszczelnień technicznych. Przedstawienie kierunków rozwoju.

C2. Przedstawienie problemów jakie występują podczas projektowania, montażu oraz eksploatacji uszczelnień technicznych. Przedstawienie przykładowych procesów doboru uszczelnień różnych typów. Przygotowanie studentów do przeprowadzenia świadomego i prawidłowego doboru uszczelnień technicznych oraz świadomej i prawidłowej ich eksploatacji.

C3. Zdobywanie umiejętności identyfikacji oraz opisu zjawisk występujących w uszczelnieniu, dokonywania samodzielnego określenia stanu uszczelnienia na podstawie opisu wyglądu zewnętrznego oraz wybranych parametrów uszczelnienia i określania przydatności do dalszej eksploatacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi zdefiniować cechy charakterystyczne uszczelnień wykorzystywanych w technice oraz opisuje ich sposób działania.

PEK_W02 - Student definiuje podstawowe parametry i zastosowanie standardowych uszczelnień technicznych dokonując ich rozróżnienia oraz identyfikacji.

PEK_W03 - Student jest w stanie dobrać odpowiedni rodzaj uszczelnienia do potrzeb konkretnej aplikacji jednocześnie tłumacząc i opisując warunki pracy dobieranego uszczelnienia.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi zaanalizować zjawiska występujące podczas eksploatacji uszczelnień dzięki czemu nabywa umiejętność kontrolowania oraz opisu stanu uszczelnienia.

PEK_U02 - Student potrafi przygotować i przeprowadzić eksperyment laboratoryjny określający stan uszczelnienia.

PEK_U03 - Student posiada umiejętność decydowania w oparciu o analizę stanu uszczelnienia o jego dopuszczeniu do użytkowania lub jego wymianie.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy zespołu studentów mającego na celu interpretację wyników laboratoryjnych w oparciu o wiedzę teoretyczną.

PEK_K02 - Student nabywa umiejętność powiązania wiedzy teoretycznej z wynikami eksperymentu i formułowanie spójnych wniosków.

PEK_K03 - Student przedstawia sformułowane w oparciu o posiadaną wiedzę oraz wyniki eksperymentu tezy na forum grupy oraz prowadzącemu wraz z uzasadnieniem.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Rola uszczelnień w konstrukcji maszyn.	2
Wy2	Przedstawienie podstawowych wymagań stawianych uszczelnieniom technicznym. Podział uszczelnień. Badania szczelności.	2

Wy3	Podstawy prawidłowego doboru uszczelnienia, analiza procesu, przykłady prawidłowej aplikacji.	2
Wy4	Uszczelnienia statyczne, opis, zasada działania, podział, materiały, zastosowanie.	2
Wy5	Uszczelnienia ruchu obrotowego, opis, zasada działania, podział, podstawowe parametry, materiały, zastosowanie.	2
Wy6	Przykładowe procesy doboru uszczelnień ruchu obrotowego. Określenie warunków pracy, wykonanie przykładowych obliczeń, dobór końcowy uszczelnienia, projekt gniazda uszczelniającego.	2
Wy7	Uszczelnienia ruchu posuwisto-zwrotnego, opis, zasada działania, podział, parametry, materiały, zastosowanie.	2
Wy8	Przykładowe procesy doboru uszczelnień tłoczyska i tłoka siłownika hydraulicznego. Określenie warunków pracy, wykonanie przykładowych obliczeń, dobór końcowy uszczelnienia, projekt gniazda uszczelniającego.	2
Wy9	Przedstawienie kierunków rozwoju współczesnych uszczelnień. Nowe trendy w technice uszczelniania.	2
Wy10	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Badanie wpływu szerokości szczeliny na natężenie przepływu cieczy oraz różnicę ciśnień.	2
Lab3	Badanie wpływu kierunku ruchu tłoczyska na wielkość siły występującej w uszczelnieniu.	2
Lab4	Badanie wpływu różnicy ciśnień na siłę tarcia występującą w uszczelnieniu pakietowym tłoczyska.	2
Lab5	Badanie wpływu prędkości ruchu na siłę tarcia występującą w uszczelnieniu.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. konsultacje
- N5. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	odpowiedź ustna, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03 PEK_K01÷PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedź ustna, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. L. A. Kondakow: Uszczelnienia układów hydraulicznych, WNT 1975,
2. E. Mayer: Uszczelnienia czołowe, WNT 1970,
3. Seals and sealing thenbook, 2nd Edition, Trade and Technical Press Ltd., 1985 Anglia,
4. Poradnik: Wkładki tematyczne z uszczelnień w czasopiśmie "Hydraulika i Pneumatyka",

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Materiały z Konferencji „Uszczelnienia i Technika Uszczelniania”, SIMP Wrocław czasopismo „Pneumatyka i Hydraulika”,
2. H. Ebertshäuser: Dichtungen in der Fluidtechnik Resch Verlag, München 1987,
3. F.W. Reuter: Dichtungen in der Verfahrenstechnik Resch Verlag, München 1987.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Uszczelnienia i techniki uszczelniania
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W07	C1	Wy1÷Wy3, Wy9	N2, N4
PEK_W02, PEK_W03	K2MBM_KE_W07	C2	Wy4÷Wy8	N2, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2MBM_K03, K2MBM_K09, K2MBM_KE_U06	C3	Lab1÷Lab5	N1, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Siwulski tel.: 71 320-27-00 email: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria urządzeń transportu przemysłowego**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering of industrial transport devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042130**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z mechaniki ciała stałego, podstaw konstrukcji maszyn i teorii mechanizmów oraz układów napędowych
2. Umiejętność czytania rysunków i schematów w technicznej dokumentacji maszyn i urządzeń transportu przemysłowego oraz umiejętność szkicowego przedstawiania schematów prostych struktur ustrojów nośnych oraz mechanizmów maszyn
3. Umiejętność korzystania z arkusza kalkulacyjnego oraz wykonywania rysunków 2D przy pomocy CAD

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy o budowie i działaniu oraz normowych zasadach obliczeń urządzeń transportu przemysłowego C1.1. Wiedza o podstawowych strukturach i cechach konstrukcyjnych ustrojów nośnych oraz układów napędowych urządzeń transportu przemysłowego o ruchu cyklicznym (dźwignic) i ruchu ciągłym (przenośników) C1.2. Wiedza o normowych parametrach warunków użytkowania dźwignic i powiązaniach z odpowiednimi parametrami technicznymi tych urządzeń zapewniającymi ich wymagane parametry eksploatacyjne

C2. Nabycie podstawowych umiejętności analitycznego opisu oraz obliczania normowych parametrów użytkowania i techniczno-eksploatacyjnych parametrów urządzeń transportu przemysłowego. C2.1. Tworzenie schematów struktur ustrojów nośnych i mechanizmów urządzeń transportu przemysłowego oraz układów ich obciążeń odpowiednich dla zadanych warunków użytkowania C2.2. Umiejętności obliczeniowego wyznaczania podstawowych parametrów techniczno-eksploatacyjnych dźwignic i przenośników dla zadanych warunków ich użytkowania. C2.3. Umiejętności obliczeniowego doboru typowych części i podzespołów dźwignic oraz przenośników

C3. Świadomość wzajemnych powiązań między rodzajami struktur, cechami konstrukcyjnymi i parametrami technicznymi urządzeń transportu przemysłowego a warunkami użytkowania tych urządzeń

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe struktury i cechy konstrukcyjne ustrojów nośnych oraz układów napędowych urządzeń transportu przemysłowego o ruchu cyklicznym (dźwignic) i ruchu ciągłym (przenośników)

PEK_W02 - Ma wiedzę o normowych parametrach warunków użytkowania dźwignic i powiązaniach z odpowiednimi parametrami technicznymi tych urządzeń zapewniającymi ich wymagane parametry eksploatacyjne

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi tworzyć schematy struktur ustrojów nośnych i mechanizmów urządzeń transportu przemysłowego oraz układów ich obciążeń odpowiednich dla zadanych warunków użytkowania

PEK_U02 - Potrafi obliczeniowo wyznaczyć podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne dźwignic i przenośników dla zadanych warunków ich użytkowania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość wzajemnych powiązań między rodzajami struktur, cechami konstrukcyjnymi i parametrami technicznymi urządzeń transportu przemysłowego a warunkami użytkowania tych urządzeń

PEK_K02 - Ma świadomość powiązań odpowiedniej wiedzy z zakresu matematyki, mechaniki, elektrotechniki i elektroniki wykorzystywanej w inżynierii urządzeń transportu przemysłowego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe cechy konstrukcyjno-użytkowe u.t.p. o ruchu cyklicznym (dźwignic) i o ruchu ciągłym (przenośników), przegląd i systematyka struktur głównych części oraz podzespołów, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych	2
Wy2	Podstawowe parametry techniczno-użytkowe u.t.p., zasady ich normalizacji i kryteria oceny intensywności eksploatacji, grupy natężenia pracy dźwignic	2
Wy3	Zasady obliczania i klasyfikacji normowych parametrów warunków użytkowania dźwignic	2

Wy4	Zasady doboru struktury i konstrukcyjnego kształtowania głównych węzłów ustrojów nośnych i mechanizmów dźwignic	2
Wy5	Zasady obliczania obciążeń i sprawdzania wytrzymałości mechanizmów oraz ustrojów nośnych dźwignic wg norm europejskich	2
Wy6	Zasady doboru struktury i konstrukcyjnego kształtowania głównych węzłów nośnych i mechanizmowo-napędowych przenośników	2
Wy7	Zasady obliczania obciążeń i sprawdzania wytrzymałości głównych węzłów nośnych i mechanizmowo-napędowych przenośników	2
Wy8	Zasady obliczania i doboru zunifikowanych elementów i podzespołów w układach płaskiego poziomego przemieszczania u.t.p.	2
Wy9	Zasady obliczania i doboru zunifikowanych elementów i podzespołów w układach płaskiego pionowego przemieszczania u.t.p.	2
Wy10	Metody i układy sterowania dźwignic i przenośników	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza warunków użytkowania wybranej dźwignicy i obliczenie ich normowych parametrów klasyfikacyjnych, obliczeniowe ustalenie parametrów technicznych dźwignicy zapewniających jej wymagane parametry eksploatacyjne	2
Proj2	Określenie struktury ustroju nośnego i układu napędowego wybranej dźwignicy, opracowanie schematów obliczeniowych wskazanego podzespołu ustroju nośnego i układu napędowego dźwignicy, obliczenia normowych obciążeń wskazanych podzespołów	2
Proj3	Ustalenie węzłów najistotniejszych dla bezpieczeństwa podzespołu ustroju nośnego i układu napędowego wybranej dźwignicy, wstępny dobór typowych elementów wskazanego podzespołu układu napędowego dźwignicy, wykonanie konstrukcyjnych szkiców wybranych węzłów ustroju nośnego i układu napędowego dźwignicy	2
Proj4	Obliczenia maksymalnych przeciążeń wybranego elementu wskazanego podzespołu układu napędowego dźwignicy w okresach jej nieustalonych ruchów roboczych i sprawdzenie poprawności doboru typowych elementów	2
Proj5	Analiza warunków użytkowania wybranego przenośnika i wstępne obliczenie parametrów technicznych zapewniających jego wymagane parametry eksploatacyjne, określenie struktury układu napędowego przenośnika, wstępny dobór typowych elementów wskazanego podzespołu układu napędowego przenośnika, wykonanie szkicu konstrukcyjnego wybranego węzła tego podzespołu	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. konsultacje
N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02 PEK_K	Odpowiedzi ustne przy oddawaniu projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Piątkiewicz A., Sobolski R. – Dźwignice. WNT Warszawa 1977
 [2] Goździcki M., Świątkiewicz H. – Przenośniki. WNT Warszawa 1978

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Vershoof J. - Cranes. Design, Practice and Maintenance. Professional Engineering Publishing Limited, London & Bury St. Edmonds 2000
 [2] Gładysiewicz L. – Przenośniki taśmowe. Teoria i obliczenia. Wyd. Politechniki Wrocł. 2003r.
 [3] Norma EN13001-1:2007 - Bezpieczeństwo dźwignic. Ogólne zasady projektowania. Część 1. Postanowienia ogólne i wymagania
 [4] Norma EN13001-2:2007 - Bezpieczeństwo dźwignic. Ogólne zasady projektowania. Część 2. Obciążenia
 [5] Katalogi zunifikowanych części dźwignic i przenośników firm FAMAK, DEMAG, ABUS, KONE CRANES, AUMUND

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria urządzeń transportu przemysłowego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W09	C1	Wy1	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_KE_W09	C1	Wy2 do W10	N1, N2, N3, N4
PEK_U01	K2MBM_U01, K2MBM_U07	C2	Pr2	N2, N3, N4
PEK_U02	K2MBM_U01, K2MBM_U07	C2	Pr1, Pr3, Pr4, Pr5	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2MBM_K06	C3	Wy1 do Wy10, Pr1 do Pr5	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Eugeniusz Grabowski tel.: 71 320-28-89 email: Eugeniusz.Grabowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napędy hybrydowe w pojazdach i maszynach roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Hybrid drives in working machines and vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042131**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę w zakresie budowy układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych. Ma świadomość wpływu zastosowanych rozwiązań na środowisko. Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki.
2. Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu projektowania algorytmów sterowania. Zna odpowiednią terminologię. Posiada podstawową wiedzę z zakresu zasad działania elementów elektronicznych.
3. Potrafi posługiwać się przyrządami i układami pomiarowymi. Potrafi pracować grupowo w różnych rolach oraz opracowywać i formułować wnioski.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z zakresu projektowania i zasad działania układów napędowych w tym hybrydowych. Student potrafi projektować układy sterowania w układach hybrydowych maszyn roboczych, zna charakterystyki trakcyjne wybranych pojazdów.

C2. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z zakresu zjawisk dynamicznych, prowadzenia badań eksperymentalnych. Potrafi pozyskiwać, również z literatury obcojęzycznej materiały i je wykorzystać.

C3. Celem zajęć jest nabycie praktycznych umiejętności planowania eksperymentu, przeprowadzenia go a także interpretacji wyników. Student ma świadomość wpływu wybranych rozwiązań na środowisko i potrafi posługiwać się poprawną terminologią.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma poszerzoną wiedzę z zakresu stosowanej terminologii związanej z działaniem układów napędowych w tym hybrydowych w maszynach i pojazdach roboczych;

PEK_W02 - ma wiedzę niezbędną do przeprowadzenia prawidłowego doboru poszczególnych elementów w hybrydowych układach napędowych oraz formułuje i rozwiązuje problemy z tym związane;

PEK_W03 - objaśnia mechanizm powstawania strat energetycznych podczas transformacji i przesyłu energii oraz dobiera algorytm sterowania układu hybrydowego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi opracować prosty plan badań eksperymentalnych, przeprowadzić go, oraz sformułować wnioski

PEK_U02 - potrafi zaprojektować układ napędowy tak, aby otrzymać założony cel działania

PEK_U03 - potrafi sporządzić ścieżkę przepływu mocy i oszacować straty mocy w projektowanym układzie napędowym

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - zna zakres posiadanej przez siebie wiedzy i posiadanych umiejętności i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i rozwoju zawodowego;

PEK_K02 - samodzielnie inicjuje i podejmuje proste zadania badawcze;

PEK_K03 - potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie układu napędowego, hybrydowego, typy i rodzaje układów napędowych; Jedno i wieloźródłowe układy napędowe.	2
Wy2	Pierwotne i wtórne źródła energii: elektrycznej, mechanicznej hydraulicznej elektrochemicznej; Pojęcie kaloryczności paliw. Ogniwa paliwowe. Sprawność przetwarzanej energii. Przekształtniki energii prądu stałego i zmiennego stosowane w pojazdach.	2
Wy3	Szczegółowy przegląd metod magazynowania energii. Problemy i ograniczenia z tym związane. Opory i zapotrzebowanie mocy podczas ruchu.	2
Wy4	Struktury równoległych hybrydowych układów napędowych. Dobór elementów i obliczenia.	2

Wy5	Struktury szeregowych hybrydowych układów napędowych. Dobór elementów i obliczenia.	2
Wy6	Struktury mieszane hybrydowych układów napędowych. Dobór elementów i obliczenia	2
Wy7	Układy napędowe typu "mild", dobór elementów i obliczenia. Niekonwencjonalne układy napędowe maszyn i pojazdów.	2
Wy8	Obliczeniowe metody doboru poszczególnych elementów hybrydowych układów napędowych. Problemy związane z dostarczeniem odzyskanej energii do źródła. Ilość i sprawność odzyskanej energii w zależności od cyklu jazdy pojazdu.	2
Wy9	Proces hamowania rekuperacyjnego pojazdów kołowych. Problemy z odbiorem energii i zachowaniem kierunku ruchu. Budowa hamulców hybrydowych.	2
Wy10	Modelowanie hybrydowych układów napędowych pojazdów kołowych. Modelowanie źródeł i odbiorników energii.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania sprawności układu napędowego wciągarki suwnicy pomostowej.	2
Lab2	Badanie możliwości akumulacji energii w hydrostatycznym układzie napędowym wysięgnika ładowarki łyżkowej.	2
Lab3	Akumulacja i rekuperacja energii w bezwładnościowych układach napędowych.	2
Lab4	Energooszczędność procesu napełniania łyżki pojazdu przemysłowego.	2
Lab5	Badanie hydrostatycznego układu napędowego jazdy.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01,02	kolokwium
P = kolokwium		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka
P = średnia ocen pozytywnych ze sprawozdań i kartkówek z ćwiczeń laboratoryjnych		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. „Electric and hybrid vehicles Design Fundamentals”, Husain I., CRC PRESS, 2011
2. „Fundamentals of hybrid vehicle drives”, Szumanowski A, Warszawa-Radom, 2000
3. „Hybrid Electric Vehicles Design”, Szumanowski A., Instytut Technologii Eksploatacji-PIB / 2006
4. „Akumulacja energii w pojazdach”, Szumanowski A., WKŁ, 1984
5. „Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym”, Michałowski K., Ocioszyński J., WKŁ, Warszawa 1989
6. „Alternatywne paliwa i układy napędowe pojazdów”, Merkisz J. Pielucha I., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2006
7. „Samochody z napędem elektrycznym”, Popławski E. WKŁ, Warszawa, 1994
8. „Energetyka energooszczędnych układów napędowych maszyn roboczych”, Ocioszyński J., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994
9. “Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design, Second Edition”, Ehsani M., Gao Y., CRC PRESS, 2009
10. “Propulsion systems for hybrid vehicles”, Miller J. M., The Institution of Electrical Engineers, 2003
11. „Electric Vehicle Technology Explained”, Larminie J., Lowry J., WILEY, 2003
12. „Racjonalizacja pracy układu energetycznego samochodu osobowego z wykorzystaniem logiki rozmytej”, Praca doktorska Korniak J., promotor: prof. dr hab. R. Rojek.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Napędy hybrydowe w pojazdach i maszynach roboczych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W01, K2MBM_KE_W04, K2MBM_KE_W09	C1	Wy1-Wy7	N1, N3
PEK_W02	K2MBM_KE_W01, K2MBM_KE_W04	C2	Wy8-Wy10	N1, N3
PEK_W03	K2MBM_KE_W09	C1, C2	Wy1-Wy10	N1, N3
PEK_U01	K2MBM_KE_U01	C3	La1-La5	N1, N3
PEK_U02	K2MBM_KE_U06	C3	La1-La5	N2
PEK_U03	K2MBM_U01, K2MBM_U05	C3	La1-La5	N2
PEK_K01	K2MBM_K10	C1, C2, C3	Wy1-Wy10	N1, N3
PEK_K02	K2MBM_K02, K2MBM_K09	C1, C2, C3	Wy1-Wy10	Wy1-Wy10
PEK_K03	K2MBM_K04, K2MBM_K05	C3	La1-La5	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Aleksander Skurjat tel.: 71 320-23-46 email: Aleksander.Skurjat@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy mechatroniczne w pojazdach i maszynach roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronics systems in industrial vehicles and machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042132**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z automatyki potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu na poziomie akademickim
2. Ma podstawową wiedzę z teorii maszyn i mechanizmów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o budowie, programowaniu i eksploatacji mechatronicznych systemów maszyn roboczych i pojazdów
- C2. Nabycie umiejętności badań eksperymentalnych oraz diagnozowania stanu technicznego mechatronicznych układów maszyn roboczych i pojazdów
- C3. Nabywanie i utrwalanie świadomości wzajemnego powiązania wiedzy z mechaniki, elektroniki i informatyki oraz świadomości ponoszenia odpowiedzialności za wykonywaną pracę

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada wiedzę o sensorach stosowanych w maszynach roboczych i pojazdach

PEK_W02 - posiada podstawową wiedzę o sterownikach i magistralach danych stosowanych w maszynach roboczych i pojazdach przemysłowych

PEK_W03 - posiada wiedzę o budowie i zasadach funkcjonowania typowych układów mechatronicznych stosowanych w maszynach roboczych i pojazdach przemysłowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne i diagnostykę typowego systemu mechatronicznego pojazdu przemysłowego

PEK_U02 - potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne i diagnostykę typowego systemu mechatronicznego dźwignicy

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma świadomość i zrozumienie wzajemnego powiązania wiedzy z mechaniki, elektroniki i informatyki

PEK_K02 - ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za wykonywaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Sensory w układach mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów. Sensory temperatury. Przetworniki zbliżeniowe i strefowe	2
Wy2	Sensory w układach mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów. Sensory przemieszczenia liniowego i kątownego. Sensory prędkości oraz przyspieszenia	2
Wy3	Sensory w układach mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów. Sensory do pomiaru sił, momentów, ciśnień i przepływów	2
Wy4	Sterowniki i panele operatorskie w układach mechatronicznych maszyn roboczych i pojazdów oraz ich programowanie	2
Wy5	Typowe standardy komunikacji stosowane w układach sterowania pojazdów i maszyn roboczych	2
Wy6	Systemy nawigacji stosowane w pojazdach przemysłowych	2
Wy7	Systemy automatycznego urabiania ośrodków zwięzłych oraz załadunku i rozładunku materiałów rozdrobnionych	2
Wy8	Zaawansowane systemy automatyki wspomagające proces sterowania osprzętem pojazdów do prac ziemnych	2
Wy9	Automatyzacja procesów magazynowania i przeładunku	2
Wy10	Przegląd systemów automatyki stosowanych w dźwignicach	2
Suma: 20		
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Kompletacja i programowanie układu sterowania manipulatorem maszyny roboczej	2
Lab2	Badania systemu monitorowania stanu wyężenia konstrukcji żurawia	2
Lab3	Badania eksperymentalne nowej generacji mechatronicznego systemu skrętu pojazdu przemysłowego	2

Lab4	Badanie automatycznego systemu sterowania cyklami pracy suwnicy natorowej	2
Lab5	Badania eksperymentalne robota do diagnostyki lin kolejek linowych	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówki - wejściówki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Szlagowski J.: Automatyizacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ, 2010r.[2] Dudziński P.: Lenksysteme für Nutzfahrzeuge - Theorie und Praxis. Springer, 2005r.[3] Czabanowski R.: Sensory i systemy pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. Tom I i II. Instytut Logistyki iMagazynowania, 1998r.[2] Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. WKiŁ, 2008[3] PLUS+1 GUIDE - User Manual. Sauer-Danfoss 2012r.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Układy mechatroniczne w pojazdach i maszynach roboczych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W09	C1	Wy1÷Wy3	2, 5
PEK_W02	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W09	C1	Wy4÷Wy5	2, 5
PEK_W03	K2MBM_KE_W05, K2MBM_KE_W09	C1	Wy6÷Wy10	2, 5
PEK_U01	K2MBM_KE_U06	C2	La1, La3, La5	1, 2, 3, 4
PEK_U02	K2MBM_KE_U06	C2	La2, La4	1, 2, 3, 4
PEK_K01	K2MBM_K06	C3	Wy1÷Wy10, La1÷La5	1, 2, 3, 4, 5
PEK_K02	K2MBM_K05	C3	La1÷La5	1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Automatyzacja procesów produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **Automation of production processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczony kurs: Podstawy automatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić budowę układów automatyki
- C2. Wyjaśnić działanie układów automatyki
- C3. Wyjaśnić zasady stosowania układów automatyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi opisać budowę elementów automatyki

PEK_W02 - Potrafi wyjaśnić działanie układów automatyki

PEK_W03 - Potrafi dobrać elementy do automatyzacji procesu produkcyjnego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować elementy automatyki do automatyzacji procesów produkcyjnych

PEK_U02 - Potrafi oprogramować wybrane elementy automatyki

PEK_U03 - Potrafi eksploatować zautomatyzowane procesy produkcyjne

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość znaczenia zespołowej współpracy.

PEK_K02 - Potrafi wyszukiwać informacje dotyczące zagadnień różnych dziedzin techniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcia podstawowe, budowa układów automatyki i ich klasyfikacja.	1
Wy2	Opis matematyczny układów automatyki.	1
Wy3	Regulatory przemysłowe. Sterowniki programowalne PLC	1
Wy4	Aspekty bezpieczeństwa technicznego.	1
Wy5	Sieciowe systemy komunikacyjne	1
Wy6	Napędy elektryczne	1
Wy7	Roboty przemysłowe	1
Wy8	Systemy wizyjne	1
Wy9	Interfejsy HMI i systemy SCADA	1
Wy10	Kolokwium	1
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Regulatory przemysłowe	2
Lab2	Sterowniki PLC	2
Lab3	Serwonapędy elektryczne	2
Lab4	Systemy bezpieczeństwa funkcjonalnego	2
Lab5	Roboty przemysłowe	2
Lab6	Systemy wizyjne	2
Lab7	Sieci przemysłowe	2
Lab8	Interfejsy HMI i systemy SCADA	2
Lab9	Automatyzacja procesu obróbki	2
Lab10	Automatyzacja systemu transportu	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	KARTKÓWKA
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	SPRAWOZDANIE Z ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH
P = ŚREDNIA Z WSZYSTKICH OCEN		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J., tytuł: Programowanie sterowników PLC, Kosmol J., tytuł: Automatykacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, rok: 2000
Jakuszcwski R.: Programowanie systemów SCADA. WPK J. Skalmierskiego, Gliwice 2002
Solnik W. ; Zajda Z.: Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Barczyk J., Automatykacja procesów dyskretnych, WPW 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Automatykacja procesów produkcyjnych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_W04	c1	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, WY9	N1, N4, N5
PEK_W02	K2MBM_W04	c2	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, WY9	N1, N4, N5
PEK_W03	K2MBM_W04	c3	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, WY9	N1, N4, N5
PEK_U01	K2MBM_U13	c3	LA1, LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8, LA9, LA10	N2, N3, N5
PEK_U02	K2MBM_U13	c3	LA2, LA4, LA5, LA8, LA9, LA10	N2, N3, N5
PEK_U03	K2MBM_U13	c2	LA1, LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8, LA9, LA10	N2, N3, N5
PEK_K01	K2MBM_K09	C1, C2, C3	LA1-LA15	N1-N5
PEK_K02	K2MBM_K06	C1, C2, C3	WY1-WY9	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Specjalne metody łączenia**

Nazwa w języku angielskim: **Special methods of joining**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042206**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student wykazuje podstawową wiedzę na temat procesów spajania (charakterystyka metody, zasady BHP, parametry, wyposażenie stanowiska, technologia łączenia, dokumentacja, zastosowanie);
Student wykazuje wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru;
Student wykazuje podstawową wiedzę na temat procesów cieplnych/obróbki cieplnej;
2. Student potrafi rozróżnić podstawowe metody spajania;
Student potrafi wykonywać podstawowe próby i badania materiałów inżynierskich;
3. Student wykazuje zdolności do współpracy zespołowej dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii, mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych problemów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o specjalnych technikach łączenia metodami spawalniczymi i pokrewnymi
 C2. Zdobycie umiejętności dobrania odpowiedniej technologii łączenia oraz podstawowych parametrów procesu
 C3. Zdobycie umiejętności zaprojektowania procesu spajania wybranego wyrobu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna definicje i charakterystyki specjalnych metod łączenia

PEK_W02 - Student zna materiały wytworzone z wykorzystaniem specjalnych metod łączenia i ich typowe zastosowania

PEK_W03 - Student zna metody kontroli/badań połączeń wykonanych specjalnymi metodami spajania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi dobrać odpowiednią metodę łączenia z grupy specjalnych oraz określić podstawowe parametry procesu

PEK_U02 - Student potrafi zaproponować właściwą technologię spajania dla określonego wyrobu

PEK_U03 - Student potrafi wykonać podstawowe połączenia wybranymi metodami specjalnymi

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student wykazuje umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Student wykazuje zdolności do współpracy zespołowej dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii, mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych problemów

PEK_K03 - Student wykazuje zdolności obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego stanowiska z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowanie technologii laserowych w spawalnictwie	2
Wy2	Zastosowanie wiązki elektronów w spajaniu, cięciu, nakładaniu warstw i obróbce cieplnej materiałów	2
Wy3	Zastosowanie plazmy do spawania, cięcia, natryskiwania i napawania	2
Wy4	Specjalne metody lutowania materiałów zaawansowanych	2
Wy5	Specjalne metody zgrzewania	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Nowoczesne aplikacje zgrzewania tarcowego	2
Lab2	Spawanie i cięcie laserowe	2
Lab3	Spawanie podwodne	2
Lab4	Spawanie termitowe, zgrzewanie wybuchowe	2
Lab5	Nowoczesne aplikacje techniki klejenia	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. konsultacje
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie
F2	PEK_K01 - PEK_K03	udział w dyskusjach problemowych
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

PILARCZYK J.: Procesy spajania, Poradnik Inżyniera Spawalnika, tom I i II, WNT, Warszawa 2003 i 2005.
FERENC K.: Spawalnictwo, WNT Warszawa, 2007.
NOWACKI J., CHUDZIŃSKI M., ZMITROWICZ P.: Lutowanie w budowie maszyn, WNT, Warszawa 2007.
KLIMPEL A.: Spawanie zgrzewanie i cięcie metali. Technologie, WNT, Warszawa 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

BUKAT K., HACKIEWICZ H.: Lutowanie bezołowiowe, Wyd. BTC, 2007.
PAPKAŁA h.: Zgrzewanie oporowe metali, Wyd. KaBe, 2003.
BRANDENBURG A.: Kleben metallischer Werkstoffe, DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf 2001.
GODZIMIRSKI J.: Wytrzymałość doraźna konstrukcyjnych połączeń klejowych, WNT, Warszawa 2002.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Specjalne metody łączenia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MBM_PMS_W06	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1, N4
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_PMS_U04	C1 - C3	La1- La7	N2, N3
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K01, K2MBM_K05, K2MBM_K10	C3	La1- La7	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing of composite materials by casting methods**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042208**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawa wiedza z technik wytwarzania i odlewnictwa.
2. Podstawowa wiedza z metaloznawstwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowa wiedzą na temat wytwarzania materiałów kompozytowych ich właściwościami oraz ich zastosowaniem.
- C2. Zapoznanie się studentów z odlewniczymi metodami wytwarzania kompozytów o osnowie metalowej.
- C3. Zapoznanie się studentów z metodami badań właściwości materiałów kompozytowych, ze szczególnym uwzględnieniem badań wytrzymałościowych i tribologicznych.w z metodami badań właściwości materiałów z metodami badań właściwości materiał

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu otrzymywania i zastosowania materiałów kompozytowych. Zna rodzaje osnowy i mechanizmy umocnienia

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu metod wytwarzania kompozytów metodami odlewniczymi. Potrafi dobrać komponenty kompozytów pod konkretne zastosowanie.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z metod badań wytrzymałościowych i tribologicznych nad materiałami kompozytowymi. Potrafi zdefiniować rodzaj zużycia oraz zinterpretować badania metalograficzne po badaniach tribologicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posługiwać się terminologią z zakresu materiałów kompozytowych ich wytwarzania oraz badań nad nimi.

PEK_U02 - Potrafi scharakteryzować wybrane materiały kompozytowe. Potrafi dobrać parametry procesów wytwarzania materiałów kompozytowych.

PEK_U03 - Potrafi dobrać i przygotować komponenty materiałów kompozytowych w celu uzyskania prawidłowego efektu umocnienia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK_K02 - Przestrzega zasad i obyczajów panujących w środowisku akademickim

PEK_K03 - Potrafi skorelować skutki działalności przemysłu z wpływem na środowisko naturalne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Materiały kompozytowe-pojęcia podstawowe, podział	2
Wy2	Mechanizmy umacniania. Rodzaje połączeń osnowa-umocnienie	2
Wy3	Zjawiska powierzchniowe-zwilżalność faz zbrojących ciekłymi metalami-zjawisko kapilarne-reakcje chemiczne między składnikami kompozytów	2
Wy4	Metody wytwarzania materiałów kompozytowych-kompozyty in-situ-kompozyty ex-situ Metody wytwarzania materiałów	2
Wy5	-prasowanie w stanie ciekłym (squeeze casting)-odlewanie z mieszaniem (stir casting), kolokwium	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wytwarzanie porowatych kształtek ceramicznych do umacniania materiałów kompozytowych	2
Lab2	Infiltracja ciśnieniowa kształtek ceramicznych	2
Lab3	Wytwarzanie kompozytowych materiałów hybrydowych	2
Lab4	Wytwarzanie zawiesin kompozytowych poprzez odlewanie z mieszaniem	2
Lab5	Materiały gradientowe odlewane odśrodkowo. Zaliczenie	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. konsultacje
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03PEK_U01 - PEK_U03PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03PEK_U01 - PEK_U03PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Jerzy Sobczak, Kompozyty metalowe, 2001; Józef Śleziona, Podstawy technologii kompozytów, 1998; Izabela Hyla, Józef Śleziona, Kompozyty. Elementy mechaniki i projektowania, 2004; Ochelski Stanisław, Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Janusz Braszczyński, KRYSTALIZACJA ODLEWÓW; Zbigniew Konopka, METALOWE KOMPOZYTY ODLEWANE, 2011

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03 PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_PMS_W04, K2MBM_PMS_W06	C1,C2	Wy1-Wy5	N1, N2, N3
PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K10, K2MBM_PMS_U02	C2, C3	Lab1-Lab5	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Naplocha tel.: 27-22 email: krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zaawansowane metody kształtowania plastycznego**

Nazwa w języku angielskim: **Advanced methods of metal forming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042209**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi zaprojektować typowy proces kształtowania plastycznego
2. Posiada wiedzę o nowoczesnych materiałach inżynierskich
3. Potrafi wykorzystać metody analizy i optymalizacji procesów kształtowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zastosowanie nowoczesnych materiałów inżynierskich dla poprawy efektywności procesów kształtowania
- C2. Poznanie niekonwencjonalnych metod kształtowania
- C3. Zastosowanie metod analizy i optymalizacji procesów do projektowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę o nowoczesnych metodach kształtowania plastycznego oraz ich analizy

PEK_W02 - Zna relacje pomiędzy właściwościami materiału, parametrami procesu kształtowania a rozkładem odkształceń i obciążeń materiału

PEK_W03 - Potrafi wskazać kierunki modyfikacji procesu z punktu widzenia efektywności

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować nowoczesny proces kształtowania, dokonać analizy warunków granicznych, zoptymalizować proces

PEK_U02 - Potrafi zaprojektować narzędzia, dobrać materiały, maszyny oraz sposób automatyzacji procesu

PEK_U03 - Potrafi obliczyć niezbędne wyężenia materiału i narzędzi

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość wpływu wyboru rozwiązania na środowisko

PEK_K02 - Potrafi wykorzystać różne źródła informacji do podejmowania decyzji

PEK_K03 - Posiada umiejętność organizowania pracy grupowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd ograniczeń w procesach kształtowania plastycznego	1
Wy2	Definicja zaawansowanych metod kształtowania plastycznego, jako sposobu na pokonanie ograniczeń	1
Wy3	Kierunki rozwoju procesów obróbki plastycznej, dokładność wyrobów, efektywność procesów, poprawa elastyczności procesów, kształtowanie materiałów trudno odkształcalnych, skrócenie czasu przygotowania produkcji, ochrona środowiska	1
Wy4	Rozwój materiałów do kształtowania plastycznego, dla przemysłu samochodowego, materiały lekkie, materiały specjalne	2
Wy5	Nowoczesne materiały narzędziowe	2
Wy6	Wielotaktowe i transferowe metody w procesach kształtowania blach	1
Wy7	Zastosowanie metalurgii proszków do produkcji materiałów i wyrobów o specyficznych właściwościach	2
Wy8	Niekonwencjonalne metody kształtowania plastycznego	2
Wy9	Zwiększenie elastyczności metod kształtowania plastycznego	1
Wy10	Metody numeryczne w analizie, projektowaniu i optymalizacji procesów kształtowania	2
Wy11	Inżynierskie, specjalizowane programy MES	1
Wy12	Nowoczesne maszyny do kształtowania plastycznego	2
Wy13	Metody kontroli i sterowania procesami kształtowania	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Ocena istotności i miejsc zagrożeń dotyczących pęknięcia, fałdowania i dokładności wyrobu na podstawie danych literaturowych	1

Proj2	Opracowanie założeń do projektu procesu, ilość operacji, koncepcja kształtów pośrednich, wstępny dobór parametrów procesu, ocena dostępności wymaganych maszyn do kształtowania	2
Proj3	Opracowanie modelu CAD 3D oraz transfer geometrii do programu MES	2
Proj4	Modelowanie procesu kształtowania za pomocą inżynierskiego programu MES	2
Proj5	Konstrukcja narzędzi do kształtowania	2
Proj6	Ocena sprawności procesu w porównaniu do typowych metod kształtowania	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. wykład problemowy
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. konsultacje
N5. praca własna, przygotowanie do zaliczenia wykładu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K03,	Ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Richert J., Innowacyjne metody przeróbki plastycznej metali. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2010.
 Gronostajski Z., Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.
 Dya H., Reologia metali odkształcanych plastycznie. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Boljanovic V., Sheet metal forming processes and die design New York : Industrial Press, cop. 2005.
 Walsh R. A., McGraw-Hill Machining and metalworking handbook, McGraw-Hill, 2006
 Rao S. S., Engineering optimization theory and practice . John Wiley & Sons. 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Zaawansowane metody kształtowania plastycznego** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_PMS_W02	C1, C3	Wy1-Wy3, Wy10,	N1, N2, N5
PEK_W02	K2MBM_PMS_W02, K2MBM_PMS_W06	C1, C3	Wy4, Wy5, Wy7, Wy13	N1, N2, N5
PEK_W03	K2MBM_W05, K2MBM_W06, K2MBM_W07, K2MBM_W10	C1 - C3	Wy3 - Wy12	N1, N2, N4, N5
PEK_U1 - PEK_U3	K2MBM_PMS_U01, K2MBM_U01, K2MBM_U02, K2MBM_U10, K2MBM_U20	C1 -C3	Wy1 - Wy13, Pr1 - Pr6	N1 -N5
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K07, K2MBM_K08, K2MBM_K09	C1, C3	Wy1 - Wy13, Pr1 - Pr6	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Adam Niechajowicz tel.: 40-49 email: adam.niechajowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Praca przejściowa**

Nazwa w języku angielskim: **Pre-final project**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042211**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat metod wytwarzania wyrobów różnymi technikami: odlewniczymi, spawalniczymi, przeróbki plastycznej, obróbki skrawaniem.
2. Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad doboru maszyn, oprzyrządowania oraz narzędzi do realizacji różnych procesów wytwarzania wyrobów.
3. Ma wiedzę z zakresu podstaw projektowania procesów technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności krytycznej analizy doboru technologii i planowania sposobu wykonania wyrobów.
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności doboru, dla wybranego sposobu wykonania wyrobu, odpowiednich maszyn, narzędzi, oprzyrządowania technologicznego i parametrów procesu.
- C3. Nabycie umiejętności wykonania projektu procesu technologicznego wytwarzania wyrobów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę dotyczącą doboru i planowania technologii wytwarzania wyrobów.

PEK_W02 - Posiada wiedzę w zakresie doboru warunków realizacji procesu wytwarzania wyrobów.

PEK_W03 - Posiada wiedzę w zakresie zasad wykonywania projektu procesu technologicznego wytwarzania wyrobów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zaplanować technologię wytwarzania wyrobów.

PEK_U02 - Potrafi poprawnie dobrać warunki i parametry technologii wytwarzania wyrobów.

PEK_U03 - Potrafi opracować i wykonać projekt procesu technologicznego wykonania wyrobów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętności dbałości o estetykę wykonania pracy i ponoszenia odpowiedzialności za jej wykonanie.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

PEK_K03 - Nabywa umiejętności pracy zespołowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Przedstawienie celu, zakresu i omówienie sposobu realizacji i warunków zaliczenia pracy przejściowej. Podanie propozycji i omówienie tematów prac technologicznych. Podanie spisu literatury.	3
Proj2	Analiza możliwości i sposobów wykonania zadanego wyrobu zależnych m. in. od jego konstrukcji, wymaganych właściwości użytkowych i wielkości produkcji . Przedstawienie i dyskusja ostatecznej koncepcji technologii wykonania.	6
Proj3	Opracowanie założeń technologicznych, dobór parametrów wykonania, wykonanie niezbędnych obliczeń dla wybranego sposobu wykonania.	6
Proj4	Dobór maszyn, urządzeń, narzędzi i oprzyrządowania do realizacji przyjętego procesu wykonania.	3
Proj5	Opracowanie struktury procesu technologicznego, szczegółowego planu wybranych operacji, kolejności podstawowych i dodatkowych zabiegów, i norm czasowych, kart technologicznych itd.	6
Proj6	Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej projektu (rysunek złożeniowy i rysunki wykonawcze). Prezentacja i obrona projektu.	6
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu

N2. prezentacja projektu

N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Ocena przygotowania projektu
F2	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Obrona projektu
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA
PODAJE PROWADZĄCY

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA
PODAJE PROWADZĄCY

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca przejściowa
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MBM_PMS_W06, K2MBM_PMS_W07, K2MBM_W05, K2MBM_W07, K2MBM_W08	C1, C2	Pr1, Pr2	N1, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_PMS_U04, K2MBM_PMS_U05, K2MBM_U08, K2MBM_U10	C1 - C3	Pr3 - Pr6	N1 - N3
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K03, K2MBM_K04, K2MBM_K05, K2MBM_K10	C1 - C3	Pr1 - Pr6	N1 - N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Narzędzia do przeróbki plastycznej**

Nazwa w języku angielskim: **Tools for metal forming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042215**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe zagadnienia związane z technologią metali i obróbką plastyczną.
2. Podstawy nauki o materiałach. Materiały stosowane w budowie maszyn i urządzeń w obróbce plastycznej.
3. Podstawy projektowania procesów technologicznych w obróbce plastycznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie uczestników z budową podstawowych urządzeń stosowanych w obróbce plastycznej.
- C2. Uzyskanie wiedzy z zakresu materiałów stosowanych w budowie narzędzi do obróbki plastycznej na zimno oraz na gorąco.
- C3. Zapoznanie uczestników z typowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi stosowanymi w budowie narzędzi do obróbki plastycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z podstaw teorii plastyczności, metod analizy procesów kształtowania, zastosowania metod matematycznego modelowania do analizy procesów obróbki plastycznej

PEK_W02 - Ma uporządkowaną wiedzę o metodach i technikach organizacji montażu urządzeń i maszyn

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętność ponoszenia odpowiedzialności za wykonywaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja podstawowych technologii kształtowania poprzez obróbkę plastyczną. Kształtowanie na zimno oraz na gorąco. Budowa urządzeń do obróbki plastycznej.	2
Wy2	Obróbka plastyczna na zimno. Rodzaje obróbki, stosowane narzędzia. Klasyfikacja materiałów stosowanych w obróbce plastycznej na zimno.	2
Wy3	Obróbka plastyczna na gorąco. Rodzaje obróbki, stosowane narzędzia. Klasyfikacja materiałów stosowanych w obróbce plastycznej na gorąco.	2
Wy4	Rozwiązania konstrukcyjne dotyczące budowy narzędzi do obróbki plastycznej. Obróbka cieplna materiałów stosowanych w budowie narzędzi do obróbki plastycznej.	2
Wy5	Analiza przykładowego procesu technologicznego wytwarzania detalu w obróbce plastycznej. Stosowane rozwiązania konstrukcyjne, materiałowe i technologiczne dotyczące narzędzi.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. konsultacje

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01,	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. BOLJANOVIC V.: Sheet metal forming processes and die design, Industrial Press, New York 2004.
2. MARCINIAK Z.: Konstrukcja tłoczników, WNT, Warszawa 2002.
3. ZIMNIAK Z.: System wspomagania projektowania, zapewnienia jakości i diagnozowania tłoczenia blach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
4. Ćwiczenia laboratoryjne z budowy maszyn część II Obróbka Plastyczna pod redakcją Henryka Ziemby, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1981.
5. MAZURKIEWICZ A., KOCUR L.: Obróbka plastyczna laboratorium , Politechnika Radomska, Radom 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] H.J. Kleemola, M.T. Pelkkikangas, Effect of predeformation and strain path on the forming limits of steel copper and brass, Sheet Met. Ind. 63 (2) (1997) 591–599.
- [2] R. Arrieux, C. Bedrin, M. Boivin, Determination of an intrinsic forming limit stress diagram for isotropic metal sheets, in: Proceedings of the 12th Biennial Congress IDDRG, 1982.
- [3] A.K. Ghosh, J.V. Laukonis, The influence of strain-path changes on the formability of sheet steel, in: Proceedings of the Ninth Biennial Congress of the International Deep Drawing Research Group, Sheet Metal Forming and Energy Conservation, ASM Publication, New York, 1976.
- [4] T.B. Stoughton, A general forming limit criterion for sheet metal forming, Int. J. Mech. Sci. 42 (1) (2000) 1–27.
- [5] A.F. Graf, W.F. Hosford, Calculations of forming limit diagram for changing strain paths, Metall. Trans. A 24 (3) (1993) 2497–2501.
- [6] A. Graf, W.F. Hosford, Effects of changing strain paths on forming limit diagrams of Al 2008–T4, Metall. Trans. A 24 (3) (1993) 2503–2512.
- [7] R. Arrieux, Determination and use of the forming limit stress diagrams, J. Mater. Process. Technol. 53 (3) (1995) 47–56.
- [8] R. Hill, Math. Proc. Camb. Philos. Soc. 85 (4) (1979) 179–185.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Narzędzia do przeróbki plastycznej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2MBM_PMS_W02, K2MBM_PMS_W06, K2MBM_PMS_W07	C1, C2, C3	W1 - W5	N1,N2,N3
PEK_K01	K2MBM_K05	C1, C2, C3	W1 - W5	N1,N2,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maciej Zwierzchowski tel.: 21-74 email: maciej.zwierzchowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **PRACA DYPLOMOWA**

Nazwa w języku angielskim: **MASTER THESIS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042250**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				600	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				20	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				20	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				20.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę w zakresie technik wytwarzania i systemów produkcyjnych udokumentowaną pozytywnymi zaliczeniami wszystkich przedmiotów z semestrów pierwszego i drugiego w ramach specjalności Procesy Maszyny i Systemy Produkcyjne.
2. Potrafi zastosować posiadaną wiedzę. Przeprowadzać badania doświadczalne, pozyskiwać informacje z literatury. Posługuje się językiem obcym w stopniu zapewniającym samodzielne wyrażanie opinii i napisanie pracy dyplomowej z zakresu technik wytwarzania i systemów produkcyjnych. Potrafi analizować wyniki przeprowadzonych badań i precyzować wnioski końcowe.
3. Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, przestrzegania zasad etyki i roli społecznej absolwenta uczelni technicznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykonanie pracy dyplomowej magisterskiej przez rozwiązanie, na podstawie zdobytej w czasie studiów wiedzy, postawionego problemu badawczego z zakresu specjalności Procesy Maszyny i Systemy Produkcyjne.
- C2. Napisanie pracy dyplomowej magisterskiej i przedstawienie jej osiągnięć w odniesieniu do aktualnych informacji literaturowych.
- C3. Nabycie i utrwalenie umiejętności samodzielnej pracy, określania priorytetów służących rozwiązywaniu postawionego zadania oraz świadomości odpowiedzialności za własną pracę.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma pogłębioną i poszerzoną wiedzę w zakresie realizacji złożonych zadań inżynierskich, ich opisu, dokumentowania i prezentacji.

PEK_W02 - Ma poszerzoną wiedzę w zakresie organizacji i realizacji pracy dyplomowej rozumianej jako projekt, którym trzeba zarządzać w zakresie problematyki związanej ze specjalnością Procesy Maszyny i Systemy Produkcyjne.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę w zakresie metodyki prezentacji wyników pracy oraz wiedzę niezbędną do komunikowania się w inżynierskiej działalności zespołowej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi krytycznie analizować i oceniać istniejące procesy wytwarzania, systemy produkcyjne i maszyny technologiczne. Potrafi samodzielnie zrealizować prace dyplomową stopnia magisterskiego, wykorzystując poznane w trakcie studiów techniki i metody projektowe i badawcze

PEK_U02 - Potrafi pozyskiwać z literatury konkretne informacje również w obcych językach. Potrafi samodzielnie interpretować i oceniać krytycznie uzyskane wyniki.

PEK_U03 - Umie samodzielnie redagować pracę dyplomową z zachowaniem obowiązujących wymogów dotyczących sposobu i stylu pisania oraz potrafi zaprezentować ją ustnie z wykorzystaniem możliwości multimedialnych wyniki pracy na szerszym forum, w tym przed komisją dyplomową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość absolwenta jako przyszłego lidera, potrafiącego zorganizować pracę i określić służące jej realizacji priorytety sobie i innym oraz zarządzać zespołem ludzi jak również współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role.

PEK_K02 - Zyskuje cechy osoby pracującej samodzielnie, zgodnie z zasadami etyki oraz ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

PEK_K03 - Nabywa dbałości o styl i formę wyrażania własnych poglądów w języku ojczystym i obcym, a zwłaszcza w języku angielskim, rozumie potrzebę dokształcania się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. prezentacja multimedialna
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Praca w semestrze, przygotowanie pracy dyplomowej jako dzieła
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Literatura z tematyki pracy dyplomowej uzgodniona z promotorem.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kozłowski R.: Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych; Wolters Kluwer Polska sp. z o.o. 2009;
2. Kalita C.: Zasady pisania licencjackich i magisterskich prac badawczych; Poradnik dla studentów; Wyd. ARTE 2011
3. Kevine J. S.; Writing and presenting your thesis or dissertation; Michigan 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
PRACA DYPLOMOWA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2MBM_PMS_W01, K2MBM_PMS_W02, K2MBM_PMS_W03, K2MBM_PMS_W04, K2MBM_PMS_W05, K2MBM_PMS_W06, K2MBM_PMS_W07	C1 - C3		N1, N2, N4

PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_PMS_U01, K2MBM_PMS_U02, K2MBM_PMS_U03, K2MBM_PMS_U04, K2MBM_PMS_U05	C1, C2		N1 - N4
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K03, K2MBM_K04, K2MBM_K05, K2MBM_K07, K2MBM_K09, K2MBM_K10	C1 - C3		N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza wymiarowa w projektowaniu eksperymentu**

Nazwa w języku angielskim: **Dimensional Analysis in Experiment Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042303**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna, algebra liniowa.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie Analizy Wymiarowej w zastosowaniu do teorii identyfikacji i planowania eksperymentu.

C2. Umiejętność budowy empirycznych modeli matematycznych.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Poznanie Analizy Wymiarowej w ujęciu Drobota.

PEK_W02 - Poznanie podstaw identyfikacji parametrycznej.

PEK_W03 - Poznanie zasad podobieństwa modelowego.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie przestrzeni wymiarowej według Drobota.	1
Wy2	Związki między elementami przestrzeni wymiarowej a odwzorowaniami omawianymi w klasycznej teorii pomiaru.	1
Wy3	Postulaty obiektywizmu i jednoznaczności.	1
Wy4	Elementy teorii pomiaru.	1
Wy5	Wymiarowa jednorodność i niezmienniczość.	1
Wy6	Budowa empirycznych modeli matematycznych.	1
Wy7	Przekształcenie wymiarowe- tzw. twierdzenie Π .	2
Wy8	Analiza wymiarowa a teoria identyfikacji i planowania eksperymentu.	2
Wy9	Wymiarowa funkcja złożona.	1
Wy10	Identyfikacja wielostopniowa.	1
Wy11	Reguła korespondencji.	1
Wy12	Teoria podobieństwa modelowego.	2
Wy13	Zmiana bazy wymiarowej. Planowanie eksperymentu.	2
Wy14	Sprawdzanie kompletności zbioru niezmienników podobieństwa.	1
Wy15	Prezentacja i dyskusja prac kontrolnych. Wystawienie ocen.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.

N2. przygotowanie sprawozdania.

N3. konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	Ocena projektu domowego.
P = f1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1.W. Kasprzak, B. Lysik, M. Rybaczuk, Measurements, Dimensions, Invariant Models and Fractals, Wrocław-Lwów 2004,
- 2.W. Kasprzak, B. Lysik, M. Rybaczuk, Dimensional Analysis in the Identification of Mathematical Models. World Scientific Singapore, 1990,
- 3.Pr. zb. pod red. W. Myszkki, Komputerowy system obsługi eksperymentu, WNT Warszawa 1991,
- 4.M. Szata, Opis rozwoju zmęczeniowego pęknięcia w ujęciu energetycznym, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

W. Kasprzak, B. Lysik, Analiza wymiarowa. Algorytmiczne procedury obsługi eksperymentu, WNT Warszawa 1988.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Analiza wymiarowa w projektowaniu eksperymentu** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03.	K2MBM_IMK_W03	C1	Wy1 - Wy15	1,2,3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Szata tel.: 71-320-31-38 email: mieczyslaw.szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria niezawodności**

Nazwa w języku angielskim: **Reliability Engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042305**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw eksploatacji technicznej, statystyki matematycznej i podstaw konstrukcji maszyn

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zaznajomienie z problemami związanymi z analizą i oceną niezawodności obiektów technicznych.
C2. Zdolność racjonalnego zarządzania eksploatacją urządzeń.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student rozumie związki i zależności pomiędzy procesami zachodzącymi w eksploatacji i uszkodzalnością obiektów.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Źródła informacji o niezawodności i bezpieczeństwie maszyn.	2
Wy2	Metodyka badań statystycznych. Wytyczne opracowania programu badań niezawodności	2
Wy3	Systemy informacyjne badań niezawodności. Schemat analizy i interpretacji wyników badań.	2
Wy4	Wykorzystanie wyników badań niezawodności w zarządzaniu eksploatacją.	2
Wy5	Niezawodność strukturalna. Obliczenia konstrukcyjne z probabilistycznymi charakterystykami.	2
Wy6	Elementy modelowania symulacyjnego w niezawodności.	2
Wy7	Metody analityczne w niezawodności: RBD. Obiekty złożone.	2
Wy8	Metody analityczne w niezawodności: RBD: FTA, ETA	2
Wy9	Metody analityczne w niezawodności cd.: FMEA	2
Wy10	Metody analityczne w niezawodności cd.: FMECA	2
Wy11	Analiza systemów wielostanowych, proces Markowa	2
Wy12	Podstawy symulacji cyfrowej w ocenie niezawodności. Generowanie zmiennych o zadanych rozkładach prawdopodobieństwa	2
Wy13	Podstawy symulacji cyfrowej w ocenie niezawodności. Algorytmizacja obliczeń. Programowanie.	2
Wy14	Podstawy symulacji cyfrowej w ocenie niezawodności. Analiza wyników i wnioskowanie	2
Wy15	Sprawdzenie wiedzy i zaliczenie kursu.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	egzamin
P = p		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Poradnik niezawodności. Podstawy matematyczne. Red. Migdalski J. Wydawnictwo WEMA, Warszawa 1982.

Inżynieria niezawodności. Poradnik. Red. Migdalski J. Akademia Techniczno- Rolnicza, Ośrodek Badania Jakości Wyrobów „ZETOM”. Bydgoszcz, Warszawa 1992.

The Reliability of Mechanical Systems. Red. Davidson J. Mechanical Engineering Publications Limited for The Institution of Mechanical Engineers. London 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Polska Norma PN-93/N-050191. Słownik terminologiczny elektryki. Niezawodność, jakość usługi.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Inżynieria niezawodności
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_IMK_W04	C1	Wy1-Wy15	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Marek Młyńczak tel.: 71 320 38 17 email: marek.mlynczak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika materiałów -badania, modelowanie**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics of materials; testing and modeling**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042307**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje wynikające z realizacji kursów Mechanika Techniczna, Analiza matematyczna I, Algebra z geometrią analityczną
2. Fizyka, Wytrzymałość Materiałów I i II
3. podstawowa wiedza z zakresu materiałoznawstwa metali i tworzyw sztucznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy z zakresu budowy, właściwości, metod badania oraz modelowania wybranej grupy materiałów zaawansowanych.

C2. Zdobycie umiejętności z zakresu związków konstytutywnych i ich identyfikacji w odniesieniu do materiałów zaawansowanych na konstrukcje mechaniczne.

C3. Zdobycie umiejętności w zakresie podstaw fizykalnych i metodyki przeprowadzenia badań eksperymentalnych stosowanych do wyznaczenia właściwości materiałów zaawansowanych.

C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna fizykalne podstawy budowy oraz właściwości wybranych materiałów zaawansowanych,

PEK_W02 - zna sposoby opisu właściwości materiałów z użyciem modeli konstytutywnych,

PEK_W03 - posiada wiedzę z podstaw i zastosowań wybranych metod eksperymentalnych niezbędnych do wyznaczenia właściwości materiałów zaawansowanych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi dobrać materiał na podstawie znajomości jego właściwości i przeznaczenia w konstrukcjach mechanicznych,

PEK_U02 - potrafi zastosować model ciała do opisu właściwości materiału,

PEK_U03 - potrafi zastosować metody weryfikacji eksperymentalnej do wybranych materiałów zaawansowanych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów,

PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Materiały zaawansowane. Zakres tematyczny kursu. Podział materiałów.	1
Wy2	Kompozyty z włóknem ciągłym na ekstremalnie wyężone konstrukcje. Materiał, technologia, przykłady zastosowań.	2
Wy3	Kompozytowe zbiorniki wysokociśnieniowe na paliwa gazowe. Budowa, wytwarzanie, badanie, zastosowanie.	2
Wy4	Metody badania wysokociśnieniowych zbiorników kompozytowych na paliwa gazowe	2
Wy5	Klasyfikacja, budowa, wytwarzanie, zastosowanie materiałów Smart.	1
Wy6	Zjawiska krzyżowe. Metody badań eksperymentalnych, aparatura pomiarowa, oprogramowanie do obsługi eksperymentu.	2

Wy7	Właściwości materiałów Smart stymulowanych polem magnetycznym. Przykłady badań eksperymentalnych.	2
Wy8	Szklą metaliczne. Wytwarzanie, właściwości, badanie.	2
Wy9	Właściwości materiałów z przemianą martenzytyczną indukowaną odkształceniem plastycznym. Przykłady badań eksperymentalnych	2
Wy10	Modele ciał; równania konstytutywne dla wybranych materiałów zaawansowanych.	2
Wy11	Metody identyfikacji modeli konstytutywnych dla materiałów Smart.	1
Wy12	Przykłady aplikacji materiałów Smart.	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania cykliczne wysokociśnieniowych zbiorników kompozytowych do gromadzenia paliw gazowych.	2
Lab2	Zastosowanie czujników światłowodowych w badaniach materiałów zaawansowanych.	2
Lab3	Wybrane metody badania szkieł metalicznych.	2
Lab4	Badanie właściwości kompozytów w warunkach złożonego stanu naprężenia. Badanie przemiany martenzytycznej indukowanej odkształceniem plastycznym.	2
Lab5	Aplikacja efektów magnetomechanicznych w badaniach materiałów konstrukcyjnych. Magnetowizja.	1
Lab6	Aplikacja efektu Thomsona. Termowizja w badaniach materiałów zaawansowanych.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. konsultacje
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	Egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K04	sprawdzian pisemny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Skrzypek, *Plastyczność i pełzanie*, PWN, Warszawa 1986.

Teoria plastyczności, praca zbiorowa pod red. Wacława Olszaka, PWN 1965.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Reece P. L., *Progress in Smart Materials And Structures*, Nova Publishers, 2007.

Janocha H., *Adaptronics and Smart Structures: Basics, Materials, Design, and Applications*, Springer, 1999.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika materiałów -badania, modelowanie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01-PEK_W03	K2MBM_IMK_W03	c1,c2	Wy1-Wy12	1,3,4
PEK_U01-PEK_U03	K2MBM_IMK_U03	c2,c3	La1-La6	1,2
PEK_K01-PEK_K03	K2MBM_K10	c4	La1-La6	1,2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jerzy Kaleta tel.: 27-66 email: jerzy.kaleta@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Problemy smarowania i zużywania maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Lubrication and wear problems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042320**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza: 1. Ma uporządkowaną wiedzę na temat procesów fizycznych i fizykochemicznych zachodzących w węzłach tribologicznych. 2. Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki ośrodków ciągłych, obejmującą podstawy mechaniki płynów i zagadnień przepływowych.
2. Umiejętności: 1. Ma umiejętności stosowania podstawowych praw mechaniki płynów w odniesieniu do przepływów cieczy oraz ich wykorzystania w technice.
3. Kompetencje społeczne: 1. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera mechanika, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. 2. Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć zaawansowanej wiedzy teoretycznej na temat zużycia tribologicznego i jego rodzajów.
C2. Szczegółowe zapoznanie się z rodzajami środków smarowych, ich właściwościami tribologicznymi i reologicznymi.
C3. Zdobyć umiejętności doboru rodzaju i ilości środka smarnego do smarowania węzłów tarcia oraz wiedzy na temat podstaw projektowania układów smarowniczych oraz aspektów środowiskowych smarowania zespołów maszynowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę na temat zużycia tribologicznego materiałów stosowanych na węzły tarcia.

PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat środków smarowych, ich właściwości tribologicznych i reologicznych.

PEK_W03 - Ma szczegółową wiedzę na temat sposobów smarowania olejami i smarami plastycznymi oraz podstawową wiedzę na temat projektowania instalacji smarowniczych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać materiały na węzły tarcia.

PEK_U02 - Potrafi dobrać rodzaj i ilość środka smarnego do smarowania węzłów tarcia.

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować prostą instalację smarowniczą oraz określić podstawowe parametry, które będą decydować o jej niezawodnym funkcjonowaniu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy uzyskanej na wykładzie i ćwiczeniach laboratoryjnych.

PEK_K03 - Potrafi pracować, wyszukiwać informacje i krytycznie je analizować, zarówno samodzielnie jak i zespołowo.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Regulamin i organizacja zajęć, ramowy program kursu, warunki zaliczenia. Wprowadzenie do tematyki smarowania i zużycia w budowie i eksploatacji maszyn.	2
Wy2	Zużycie tribologiczne i jego rodzaje. Pojęcia adhezji, warstwy wierzchniej, swobodnej energii powierzchniowej. Praca adhezji.	2
Wy3	Podział i charakterystyka środków smarowych. Właściwości i zastosowanie środków smarowych. Badania tribologiczne środków smarowych (w tym m.in. smarność, stabilności mechanicznej, trwałości użytkowej i stabilności termicznej).	2
Wy4	Podstawy reologii środków smarowych. Reometria kapilarna i rotacyjna. Badania reologiczne smarów plastycznych w warunkach przepływu ustalonego oraz z wykorzystaniem metod dynamiczno-oscylacyjnych. Lepkosprężystość liniowa.	2

Wy5	Sposoby smarowania. Smarowanie olejami i smarami plastycznymi. Dobór rodzaju i ilości środka smarnego do smarowania węzłów tarcia.	2
Wy6	Automatyzacja procesów smarowania. Budowa układów centralnego smarowania. Przykłady zastosowań układów centralnego smarowania w różnych gałęziach przemysłu.	2
Wy7	Podstawy projektowania układów smarowniczych. Aspekty środowiskowe smarowania zespołów maszynowych.	2
Wy8	Zaliczenie przedmiotu. Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badanie odporności na zużycie ściernie materiałów stosowanych na węzły tarcia.	2
Lab2	Pomiar gęstości i lepkości olejów smarowych. Wyznaczanie wskaźnika lepkości olejów smarowych.	2
Lab3	Smarowanie łożysk ślizgowych. Wyznaczanie charakterystyki tarciowej poprzecznego łożyska ślizgowego. Ocena wpływu lepkości oleju na proces smarowania hydrodynamicznego.	2
Lab4	Wyznaczanie własności smarnych smarów plastycznych.	2
Lab5	Pomiar stopnia penetracji smarów plastycznych i badanie właściwości reologicznych smarów plastycznych (sporządzanie krzywych płynięcia, wyznaczanie granicy płynięcia).	2
Lab6	Badania wpływu materiału ścianki na formowanie się warstwy przyściennej smarów plastycznych w instalacjach smarowniczych.	2
Lab7	Badania wpływu długości, średnic i kształtów przewodów o przekroju kołowym na spadek ciśnienia w smarach plastycznych.	2
Lab8	Zaliczenie przedmiotu. Ewentualna odróbka ćwiczeń laboratoryjnych.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. konsultacje
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01 - PEK_W03PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium, kartkówka
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03PEK_K01 - PEK_K03	wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Krawiec S. Kompozycje smarów plastycznych i stałych w procesie tarcia stalowych węzłów maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011. [2] Płaza S., Fizykochemia procesów tribologicznych. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1997. [3] Bartz W., J., Schmierfette, Renningen-Malmsheim, expert-Verlag, 2000. [4] Bartz W., J., Getriebe-schmierung. Ehningen bei Böblingen, expert-Verlag 1989. [5] Czarny R., Smary plastyczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004. [6] Czarny R., Systemy centralnego smarowania maszyn i urządzeń. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000. [7] Wysocki M., Systemy smarownicze w przemyśle ciężkim. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1971. [8] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych dostępne na stronie internetowej Zakładu Podstaw Konstrukcji Maszyn i Tribologii.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Froischteter G. B, Trilisky K. K., Ishchuk Yu. L., Stupak P. M., Rheological and thermophysical properties of greases. Gordon & Breach Science Publishers, Londyn 1989. [2] Ishchuk Yu. L., Lubricating grease manufacturing technology. New Age International Limited Publishers, New Delhi 2005. [3] Ferguson J., Kembłowski R., Reologia stosowana płynów. Wydawnictwo Marcus, Łódź 1995. [4] Matras Z., Transport reologicznie złożonych cieczy nienewtonowskich w przewodach. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2001. [5] Garkunov D. N., Tribotechnika. Masinostroenie, Moskva 1985. [6] Kosteckij B. I., Trenie, smazka i iznos w masinach. Izdatelstvo Technika, Kiev 1970. [7] Lawrowski Z., Tribologia - tarcie, zużywanie i smarowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993. [8] Płaza S., Margielewski L., Celichowski G., Wstęp do tribologii i tribochemia. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2005.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

**Problemy smarowania i zużywania maszyn
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_IMK_W08	C1	Wy1, Wy2	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_IMK_W08	C2	Wy3, Wy4	N1, N2, N3
PEK_W03	K2MBM_W05, K2MBM_W06	C3	Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_IMK_U07, K2MBM_U01, K2MBM_U05, K2MBM_U07	C1, C2, C3	Lab1 - Lab7	N3, N4, N5
PEK_K01 - PEK_K03	K2MBM_K01, K2MBM_K03, K2MBM_K05, K2MBM_K06	C1, C2, C3	Wy1 - Wy7, Lab1 - Lab7	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Stanisław Krawiec tel.: 71 320-40-56 email: Stanislaw.Krawiec@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika materiałów "Smart"**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics of Smart materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042322**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje wynikające z realizacji kursów Mechanika Techniczna, Analiza matematyczna I, Algebra z geometrią analityczną, Fizyka.
2. Wytrzymałość Materiałów I i II
3. Podstawową wiedzę z zakresu materiałoznawstwa metali i tworzyw sztucznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy z zakresu budowy, właściwości, metod badania oraz modelowania wybranej grupy materiałów Smart.

C2. Zdobycie umiejętności z zakresu związków konstytutywnych i ich identyfikacji w odniesieniu do materiałów Smart, w tym głównie na konstrukcje mechaniczne.

C3. Zdobycie umiejętności w zakresie podstaw fizykalnych i metodyki przeprowadzenia badań eksperymentalnych stosowanych do wyznaczenia właściwości materiałów Smart.

C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna fizykalne podstawy budowy oraz właściwości wybranych materiałów Smart

PEK_W02 - zna sposoby opisu właściwości materiałów Smart z użyciem modeli konstytutywnych

PEK_W03 - posiada wiedzę z podstaw i zastosowań wybranych metod eksperymentalnych niezbędnych do wyznaczenia właściwości materiałów Smart.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi dobrać materiał z grupy Smart na podstawie znajomości jego właściwości i przeznaczenia w konstrukcjach mechanicznych

PEK_U02 - potrafi zastosować model ciała do opisu właściwości materiału Smart,

PEK_U03 - potrafi zastosować metody weryfikacji eksperymentalnej do wybranych materiałów Smart.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów,

PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Zjawiska krzyżowe; klasyfikacja, budowa, wytwarzanie, zastosowanie materiałów Smart.	2
Wy2	Ciecze magnetoreologiczne i ferromagnetyczne oraz kompozyty z ich udziałem; elastomery magnetoreologiczne. Budowa, właściwości i możliwości aplikacji.	2
Wy3	Materiały magnetyczne i kompozyty z ich udziałem. Budowa tłumików, aktuatorów i układów pomiarowych.	2
Wy4	Zjawiska i materiały magnetyczne i elektromagnetyczne. Układy chłodzące z wykorzystaniem materiałów Smart.	1
Wy5	Materiały magnetyczne Smart w budowie aparatury pomiarowej typu NDT. Magnetowizja i jej zastosowanie.	1

Wy6	Energy Harvesting. Metody pozyskiwania energii elektrycznej z drgań i z „odpadowego” ciepła z użyciem materiałów Smart.	1
Wy7	Metody opisu materiałów Smart. Przegląd modeli konstytutywnych. Materiały sprężyste, pseudosprężyste, magnetosprężyste, itd.	1
		Suma: 10
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie właściwości tłumika z cieczą magnetoreologiczną i kompozytem magnetoreologicznym.	2
Ćw2	Wyznaczenie tłumienia w elastomerze magnetoreologicznym.	2
Ćw3	Testowanie aktuatora z rdzeniem o tzw. gigantycznej magnetostrykcji w paśmie akustycznym; tzw. grający stół.	2
Ćw4	Testowanie harvestera do odzysku energii elektrycznej z drgań.	1
Ćw5	Wyznaczenie właściwości harvestera do odzysku energii elektrycznej z ciepła „odpadowego”.	1
Ćw6	Wykorzystanie magnetowizji w mechanice eksperymentalnej.	1
Ćw7	Demonstrator „lodówki magnetycznej” z użyciem materiałów Smart. Testowanie.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	sprawdzian pisemny

P = F1

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	sprawdzian pisemny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. J. Skrzypek, *Plastyczność i pełzanie*, PWN, Warszawa 1986.
2. *Teoria plastyczności*, praca zbiorowa pod red. Wacława Olszaka, PWN 1965.
3. Opracowania własne zespołu autora kursu z zakresu wybranych materiałów zaawansowanych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Publikacje własne autora i realizatorów kursu (do każdego tematu).

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Mechanika materiałów "Smart"** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01-PEK_W02	K2MBM_IMK_W03	C1	Wy1-Wy7	N1,N2,N4
PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	K2MBM_IMK_U03, K2MBM_K01, K2MBM_K03	C2,C3,C4	ćw1-ćw7	N1,N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jerzy Kaleta tel.: 27-66 email: jerzy.kaleta@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Równania różniczkowe cząstkowe**

Nazwa w języku angielskim: **Partial Differential Equations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042323**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość elementów analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Znajomość elementów równań różniczkowych zwyczajnych
3. Umiejętność wykonywania obliczeń i analizy otrzymanych wyników

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Umiejętność rozwiązywania równań fizyki
- C2. Umiejętność analizowania przebiegu zachodzących procesów fizycznych
- C3. Umiejętność wyszukiwania informacji oraz jej analiza

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza o różnych typach równań różniczkowych cząstkowych i metodach ich rozwiązywania.

PEK_W02 - Wiedza o zagadnieniach fizycznych opisywanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi

PEK_W03 - Wiedza umożliwiająca analizowanie otrzymanych wyników

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność sformułowania i opisanie problemu

PEK_U02 - Umiejętność analizy otrzymanych równań i zastosowania odpowiednich metod rozwiązania

PEK_U03 - Umiejętność analizy otrzymanych wyników

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Umiejętność samodzielnej pracy z wykorzystaniem literatury

PEK_K02 - Umiejętność systematycznej pracy, a w szczególności udział w konsultacjach

PEK_K03 - Umiejętność kolektywnego rozwiązywania problemów podczas zajęć

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	1. Równania różniczkowe cząstkowe liniowe rzędu pierwszego i drugiego.	2
Wy2	2. Równanie struny	2
Wy3	3. Równania falowe	2
Wy4	4. Równanie Laplace'a	2
Wy5	5. Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	1. Równanie struny	2
Ćw2	2. Równanie falowe	2
Ćw3	3. Równanie Laplace'a	2
Ćw4	4. Równanie drgań belki zginanej	2
Ćw5	5. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem równań omawianych podczas kursu	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia rachunkowe

N2. konsultacje

N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEKU01+PEKU02+PEKU03	kolokwium
P = ocena z kolokwium		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01+PEK_U2+PEK_U3	kolokwium
P = ocena z kolokwium przeprowadzonego na wykładzie		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka część IV

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

N. Matwiejew, Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Równania różniczkowe cząstkowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Nun narzędydydakty
--------------------------------	---	-----------------	-------------------	--------------------

PEK_W01+PEK_W2+PEK_W3	K2MBM_IMK_W01	C1+C2+C3	Wy1-Wy5	N
PEK_K01+PEK_K2+PEK_K3+PEK_U01+PEK_U2+PEK_U3	K2MBM_IMK_U02	C1+C2+C3	Ćw1-Ćw5	N1 i

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Grażyna Ziętek tel.: 320-21-18 email: grazyna.zietek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy teorii sprężystości i plastyczności**

Nazwa w języku angielskim: **Elements of Theory Elasticity and Plasticity**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042326**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość elementów analizy matematycznej i algebry liniowej.
2. Znajomość elementów wytrzymałości materiałów, a w szczególności wiedzy dotyczącej stanu naprężenia i stanu odkształcenia.
3. Umiejętność wykonywania obliczeń i analizy otrzymanych wyników w obszarze wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu teorii sprężystości i nabycie, w tym zakresie, umiejętności rozwiązywania problemów dla złożonych stanów naprężenia.
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu teorii plastyczności i nabycie, w tym zakresie, umiejętności rozwiązywania problemów dla złożonych stanów naprężenia.
- C3. Zdobycie umiejętności formułowania równań opisujących stan mechaniczny elementów konstrukcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Uporządkowana wiedza z teorii sprężystości, w szczególności w obszarze płaskiego stanu naprężenia.

PEK_W02 - Uporządkowana wiedza z teorii plastyczności, w szczególności w obszarze płaskiego stanu naprężenia.

PEK_W03 - Uporządkowana wiedza dotycząca równań konstytutywnych stosowanych do opisu materiałów konstrukcyjnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność wyznaczania naprężeń i odkształceń w złożonych stanach w różnego rodzaju konstrukcjach.

PEK_U02 - Umiejętność formułowania problemów z zakresu mechaniki materiałów konstrukcyjnych.

PEK_U03 - Umiejętność analizy otrzymanych wyników.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Umiejętność samodzielnej pracy z wykorzystaniem literatury.

PEK_K02 - Umiejętność systematycznej pracy, a w szczególności udział w konsultacjach.

PEK_K03 - Umiejętność kolektywnego rozwiązywania problemów podczas zajęć.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Stan naprężenia	2
Wy2	Stan odkształcenia	2
Wy3	Transformacja składowych stanu naprężenia i odkształcenia	2
Wy4	Równania równowagi i równania nierozdzielności	2
Wy5	Płaski stan naprężenia i płaski stan odkształcenia dla ośrodka sprężystego	2
Wy6	Hipotezy wyężeniowe	2
Wy7	Wzmocnienie kinematyczne , izotropowe i mieszane	4
Wy8	Sprężysto-plastyczne skręcanie prętów pryzmatycznych	2
Wy9	Sprężysto-plastyczne zginanie prętów pryzmatycznych	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wyznaczanie tensorów naprężenia i odkształcenia w przypadku różnie obciążanych elementów konstrukcyjnych.	2
Ćw2	Wyznaczenie naprężeń i odkształceń głównych	2
Ćw3	Analiza różnego rodzaju wzmocnienia. Wyznaczanie zależności między naprężeniem i odkształceniem w przypadku jednoosiowego ściskania i rozciągania.	4
Ćw4	Wyznaczanie naprężeń granicznych dla obszaru sprężystego z zastosowanie różnych hipotez wyężeniowych.	2
Ćw5	Sprężysto-plastyczne skręcanie prętów pryzmatycznych, wyznaczanie stanu naprężenia i odkształcenia	4

Ćw6	Sprężysto-plastyczne zginanie prętów pryzmatycznych, wyznaczanie stanu naprężenia i odkształcenia	4
Ćw7	Kolokwium	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia rachunkowe
N2. konsultacje
N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01+PEK_W2+PEK_W3	kolokwium
P = Ocena z kolokwium na ćwiczeniach		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01+PEK_U2+PEK_U3	kolokwium
P = ocena z kolokwium		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Walczak, Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

J. Skrzypek, Plastyczność i pełzanie.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Elementy teorii sprężystości i plastyczności
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	r dyc
PEK_W01+PEK_W2+PEK_W3	K2MBM_IMK_W02	C1+C2+C3	Wy1-Wy9	
PEK_K01+PEK_K02+PEK_K03+PEK_U01+PEK_U02+PEK_U03	K2MBM_K06	C1+C2+C3	Ćw1-Ćw7	

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Grażyna Ziętek tel.: 320-21-18 email: grazyna.zietek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Tribologia**

Nazwa w języku angielskim: **Tribology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042329**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza: 1. Ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich - metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych. 2. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy, działania i eksploatacji głównych elementów i zespołów maszynowych. 3. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, chemii, statystyki.
2. Umiejętności: 1. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych. 2. Potrafi dobrać materiał na zadany element maszynowy i potrafi zbadać jego podstawowe własności.
3. Kompetencje: 1. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera mechanika. 2. Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny oraz ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z procesami tarcia, zużycia i smarowania w ruchomych węzłach maszynowych oraz z metodami sterowania tymi procesami pod kątem minimalizacji ich skutków (szczególna uwaga zostanie zwrócona na konstrukcyjne i technologiczne metody podwyższenia niezawodności i trwałości węzłów ślizgowych, jak również na problem smarowania i doboru smaru jako skutecznej profilaktyki tarcia i zużycia).

C2. Poznanie wpływu wybranych parametrów wektora tarcia, tj. nacisku, prędkości poślizgu, materiału współpracujących skojarzeń i smaru na charakterystyki tribologiczne par ślizgowych. Zapoznanie z wpływem struktury materiału na zużycie ściernie oraz wpływem sztywności panwi na rozkład nacisków w łożysku ślizgowym.

C3. Pokazanie studentom, że można skutecznie przeciwdziałać negatywnym skutkom tarcia w ruchomym styku ciał stałych poprzez ilustrację na obiektach rzeczywistych wybranych zagadnień omawianych teoretycznie w ramach wykładu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat procesów tarcia, zużycia i smarowania w ruchomych węzłach maszynowych.

PEK_W02 - Zna podstawowe rodzaje środków smarnych oraz ich zastosowanie.

PEK_W03 - Zna konstrukcyjne i technologiczne metody podwyższenia niezawodności i trwałości węzłów ślizgowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobierać materiały na węzły ślizgowe i rozumie związki i zależności pomiędzy zastosowanym materiałem a jego trwałością.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić podstawowe badania właściwości materiałów stosowanych w węzłach trących, interpretować je i wdrażać w gotowych węzłach maszyn.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną z zakresu tarcia i smarowania zdobytą na wykładzie i zastosować ją w praktyce.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i krytycznie je analizować.

PEK_K02 - Prawidłowo definiuje i rozstrzyga dylematy, przestrzega zasady etyki zawodowej.

PEK_K03 - Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo oraz prawidłowo ocenia priorytety zadań własnych i grupowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program i wymagania. Rys historyczny tribologii. Styk sprężysty ciał gładkich. Rzeczywisty styk ciał stałych. Zagadnienie warstwy wierzchniej.	2
Wy2	Procesy tarcia i zużywania, ich podział i charakterystyka. Tarcie ślizgowe i toczne. Teorie tarcia. Wpływ nacisku i prędkości poślizgu na tarcie i zużycie.	2
Wy3	Charakterystyka materiałów (metalowych i innych) na węzły ślizgowe oraz reguły ich doboru. Prosta i odwrócona para tarcia. Podatność, sztywność i konfiguracja elementów jako czynniki zwiększające odporność na zużycie.	2

Wy4	Smar jako materiał konstrukcyjny. Cele smarowania. Sposoby uzyskiwania tarcia płynnego. Podział środków smarnych. Oleje smarne i ich własności. Smary plastyczne, ich podział i charakterystyka.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	1.Wyznaczanie właściwości ślizgowych materiałów łożyskowych.	2
Lab2	2.Wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego.	2
Lab3	3.Badanie smarności smarów plastycznych na aparacie czterokulowym.	2
Lab4	4.Wyznaczanie własności ciernych materiałów na hamulce i sprzęgła.	2
Lab5	5.Badanie materiałów na zatarcie.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium, kartkówki
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka - wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Lawrowski Z.; Tribologia, Tarcie, zużywanie i smarowanie. W-a, PWN, 1993. 2. Garkunov D. N.; Trybotechnika. Moskwa, Mašinostroenie, 1999. 3. Czarny R.; Smary plastyczne. Warszawa, WNT, 2004. 4. Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw konstrukcji maszyn. Praca zbiorowa pod red. F. Szymankiewicza, skrypt PWr., Wrocław, 1990. 5. Szczegółowe instrukcje ćwiczeniowe zamieszczone na stronie internetowej: www.ikem.pwr.wroc.pl/pkmit

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bartz W.; Schmierfette, Zusammensetzung, Eigenschaften, Prüfung und Anwendung. Renningen, Export Verlag, 2000. 2. Lawrowski Z.; Technika smarowania. W-a, PWN, 1987. 3. Płaza S.; Fizykochemia procesów tribologicznych, Łódź, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Tribologia** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_IMK_W01, K2MBM_IMK_W02, K2MBM_W05	C1	Wy1, Wy2	N1, N2, N5
PEK_W02	K2MBM_IMK_W07, K2MBM_W05, K2MBM_W06	C1	Wy4	N1, N2, N5
PEK_W03	K2MBM_IMK_W03, K2MBM_IMK_W04, K2MBM_IMK_W07	C1	Wy3	N1, N2, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K2MBM_IMK_U02, K2MBM_IMK_U04, K2MBM_IMK_U06, K2MBM_U07, K2MBM_U08	C2, C3	Lab1 - Lab5	N3, N4, N5
PEK_K01	K2MBM_K06, K2MBM_K09	C1, C2	Wy1 - Wy5	N1-N5
PEK_K02 - PEK_K03	K2MBM_K01, K2MBM_K03, K2MBM_K04, K2MBM_K05	C3	Lab1 - Lab5, Wy1 - Wy5	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Leśniewski tel.: 71 320-40-31 email: Tadeusz.Lesniewski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metoda elementów skończonych**

Nazwa w języku angielskim: **Finite Element Method**

Stopień studiów i forma: **III stopień, doktoranckie**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMMD00003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	180				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna oraz algebra macierzy
2. Podstawy materiałoznawstwa oraz mechaniki technicznej
3. Umiejętność rozwiązywania układów równań algebraicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstaw teorii metody elementów skończonych
- C2. Nabycie umiejętności zbudowania odpowiedniego modelu do obliczeń MES.
- C3. Umiejętność modelowania i prowadzenia symulacji komputerowych stanu wyężenia ustrojów nośnych z wykorzystaniem nowoczesnych metod obliczeniowych.
- C4. Umiejętność interpretacji wyników obliczeń numerycznych w kontekście oceny stanu deformacji i wyężenia dowolnego ustroju nośnego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawy teorii metody elementów skończonych

PEK_W02 - Zna zasady budowy modeli obliczeniowych różnych typów ustrojów nośnych

PEK_W03 - Posiada wiedzę w zakresie możliwości zastosowania metody elementów skończonych w obliczeniach inżynierskich i potrafi poprawnie zdefiniować i rozwiązać problem oceny stanu wyężenia dowolnego ustroju nośnego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posiada umiejętność zdefiniowania problemu technicznego w zakresie oceny stanu wyężenia dowolnego ustroju nośnego z zastosowaniem metody elementów skończonych

PEK_U02 - Potrafi zastosować odpowiedni rodzaj modelu geometrycznego i dyskretnego do rozwiązania określonego zadania teorii sprężystości

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić obliczenia MES w zakresie statyki liniowej i nieliniowej, dynamiki, drgań i stateczności sprężystej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

PEK_K02 - Myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK_K03 - Nabywa umiejętność pracy zespołowej w poprzez konieczność wymiany informacji technicznej w temacie realizowanych obliczeń numerycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rozwój metod numerycznych w teorii równań konstytutywnych	2
Wy2	Funkcje aproksymacyjne, rodzaje elementów skończonych (klasyfikacje), warunki zbieżności	3
Wy3	Elementy skończone prętowe i belkowe, przedstawienie podstawowych zależności oraz charakterystyka modelowa elementów	3
Wy4	Konstrukcje ramowe i prętowe, wyprowadzenie macierzy sztywności, zastosowanie odpowiednich elementów skończonych do określonego typu konstrukcji	4
Wy5	Metodyka budowy modeli powłokowo-belkowych do obliczeń MES w złożonych układach konstrukcyjnych	3
Wy6	Definicja modeli materiałowych w obliczeniach statycznych, dynamicznych oraz cieplnych stosowanych w modelach dyskretnych	2
Wy7	Metodyka interpretacji rzeczywistych obciążeń strukturalnych i cieplnych ustrojów nośnych w kontekście definicji warunków brzegowych w modelach numerycznych	3
Wy8	Zastosowanie specjalnych elementów skończonych (masowych, sprężystych, tłumiących, itp.) jako uzupełnienie modelu numerycznego	2
Wy9	Obliczenia numeryczne przeprowadzane MES w zakresie statyki, dynamiki i obliczeń cieplnych oraz interpretacja wyników	3
Wy10	Weryfikacja i walidacja obliczeń numerycznych w aspekcie możliwych pomiarów i badań doświadczalnych na obiektach fizycznych	3
Wy11	Przykłady zastosowania MES w rozwiązywaniu problemów technicznych w	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium
P = P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Rusinski E., Czmochoński J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000
 Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWr Wrocław 2002
 Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
 Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M.: Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady 1979
 Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984
 Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M.: Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990
 Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN, Warszawa-Poznań 1989

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metoda elementów skończonych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	D3_W03, D3_W04	C1	Wy1 ÷ Wy4	N1
PEK_W02	D3_W03	C2	Wy5 ÷ Wy6	N1
PEK_W03	D3_U05, D3_U09	C3, C4	W7 ÷ Wy11	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Rusiński tel.: 71 320-42-85 email: Eugeniusz.Rusinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium interdyscyplinarne**

Nazwa w języku angielskim: **Interdisciplinary Seminar for PhD Students**

Stopień studiów i forma: **III stopień, doktoranckie**

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **MMMD00008S**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					30
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje wynikające z ukończenia studiów II stopnia na Wydziale Mechanicznym lub Wydziale Podstawowych Problemów Techniki lub na wydziałach pokrewnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Doskonalenie wiedzy z zakresu właściwości fizykochemicznych i mechanicznych materiałów konstrukcyjnych.
C2. Doskonalenie umiejętności z zakresu pomiarów wielkości fizycznych materiałów na konstrukcje mechaniczne.
C3. Doskonalenie umiejętności w zakresie przygotowywania dysertacji o charakterze interdyscyplinarnym.
C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność prowadzenia dyskusji rezultatów kolejnych etapów rozprawy doktorskiej i metodyka prezentacji prac w ramach seminariów i konferencji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna fizykalne podstawy właściwości wybranych materiałów konstrukcyjnych

PEK_W02 - zna sposoby wyznaczenia właściwości materiałów konstrukcyjnych

PEK_W03 - posiada wiedzę z podstaw i zastosowań wybranych metod eksperymentalnych niezbędnych do wyznaczenia właściwości materiałów konstrukcyjnych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi dobrać materiał na podstawie znajomości jego właściwości i przeznaczenia w konstrukcjach mechanicznych

PEK_U02 - potrafi zastosować model konstytutywny ciała do opisu właściwości materiału

PEK_U03 - potrafi zastosować metody weryfikacji eksperymentalnej do materiałów konstrukcyjnych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu objętego tematyką rozprawy

PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	1. Każdy doktorant przedstawi: Stan wiedzy z zakresu objętego tematyką pracy (state of the art.), założenia pracy, cel, tezę i zadania o znaczeniu kluczowym, harmonogram realizacji, wyniki z kolejnego etapu prac nad przygotowaniem rozprawy, plany publikacyjne, plan działań dla kolejnej fazy przygotowań rozprawy, 2. Dyskusja dotyczyć będzie metodyki w zakresie wyznaczania właściwości fizykochemicznych i mechanicznych, sposobu prezentacji wyników jak również stanu wiedzy.	15
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study

N2. konsultacje

N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03, PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	Prezentacja własnego tematu i sprawozdanie pisemne.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium interdyscyplinarne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01-PEK_W03	D3_W01, D3_W02, D3_W03	C1,C2,C3, C4	Se1	N1,N2,N3,N4
PEK_U01-PEK_U03	D3_U02, D3_U08, D3_U09	C1,C2,C3, C4	Se1	N1,N2,N3,N4
PEK_K01-PEK_K03	D3_K02, D3_K06	C1,C2,C3, C4	Se1	N1,N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jerzy Kaleta tel.: 27-66 email: jerzy.kaleta@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elektrotechnika**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMR031001 (MMR031301)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna i rozumie podstawowe prawa fizyki, a szczególnie elektrostatyki i elektromagnetyzmu
2. Potrafi posłużyć się rachunkiem różniczkowym i całkowym
3. Prawidłowo definiuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy o podstawowych zasadach działania obwodów elektrycznych i pól elektromagnetycznych
- C2. Zdobycie wiedzy o budowie i pracy obwodów, urządzeń i maszyn elektrycznych
- C3. Nabycie umiejętności grupowego wykonywania pomiarowych badań maszyn i urządzeń elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawowe prawa teorii obwodów elektrycznych i elektromagnetyzmu oraz ich zastosowanie w maszynach i urządzeniach elektrycznych

PEK_W02 - Rozumie zasadę działania, budowę i przeznaczenie transformatorów i dławików

PEK_W03 - Zna budowę i charakterystyki robocze podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zbudować układ pomiarowy i wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych

PEK_U02 - Posiada umiejętność przeprowadzenia prostych badań laboratoryjnych urządzeń elektrycznych

PEK_U03 - Potrafi wyznaczyć charakterystyki robocze podstawowych silników elektrycznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	1. Wprowadzenie do przedmiotu. Wymagania i literatura. Podstawowe prawa elektrotechniki.	2
Wy2	2. Prawa teorii obwodów. Prąd stały i przemienny. Praca i moc.	2
Wy3	3. Elektromagnetyzm – wielkości podstawowe, właściwości magnetyczne ośrodka., Obwody magnetyczne. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej, indukcyjność własna i wzajemna.	2
Wy4	4. Przemiany energii elektrycznej i mechanicznej – podstawowe prawa i zależności, zastosowania w technice.	2
Wy5	5. Elementy R, L, C w obwodach prądu zmiennego sinusoidalnego.	2
Wy6	6. Obwody rezonansowe, moc czynna, moc bierna, poprawa współczynnika mocy - kompensacja mocy biernej, filtry.	2
Wy7	7. Obwody prądu trójfazowego. Wytwarzanie napięcia trójfazowego. Układ czteroprzewodowy. Układy połączeń w gwiazdę i trójkąt.	2
Wy8	8. Dławiki i transformatory – budowa, zasada działania i analiza pracy.	2
Wy9	9. Rodzaje transformatorów i ich zastosowania, autotransformatory i przekładniki prądowe.	2
Wy10	10. Silniki indukcyjne – rodzaje budowy, zasada działania.	2
Wy11	11. Rodzaje pracy silników indukcyjnych, charakterystyki robocze.	2
Wy12	12. Rozruch, hamowanie, regulacja prędkości obrotowej. Zastosowania silników indukcyjnych.	2
Wy13	13. Maszyny synchroniczne – budowa, zasada działania, zastosowania	2
Wy14	14. Maszyny prądu stałego – budowa, zasada działania	2
Wy15	15. Rodzaje pracy silników prądu stałego, charakterystyki robocze, rozruch, hamowanie i regulacja prędkości obrotowej, zastosowania	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin

Lab1	1. Wprowadzenie, omówienie przepisów BHP.	1
Lab2	2. Pomiary mocy w trójfazowych układach prądu przemiennego.	2
Lab3	3. Badanie transformatora trójfazowego.	2
Lab4	4. Badanie silnika indukcyjnego o wirniku klatkowym.	2
Lab5	5. Badanie silnika indukcyjnego o wirniku klatkowym zasilanego z przemiennika częstotliwości.	2
Lab6	6. Badanie silnika bocznikowego prądu stałego.	2
Lab7	7. Badanie silnika szeregowego prądu stałego.	2
Lab8	8. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. prezentacja multimedialna
N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U01 PEK_U01 PEK_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Elektrotechnika, skrypt P.Wr. pod redakcją P. Zielińskiego (1990).

Elektrotechnika dla nieelektryków. Ćwiczenia laboratoryjne, Zbiór zadań, skrypt P.Wr. pod redakcją P. Zielińskiego (2000).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. Podręczniki akademickie, Praca zbiorowa, WNT 2004

E. Koziej, B. Sochoń: Elektrotechnika i elektronika. PWN 1986

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Elektrotechnika
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W05	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2
PEK_W02	K1MBM_W05	C2	Wy8, Wy9	N1, N2
PEK_W03	K1MBM_W05	C2	Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1, N2
PEK_U01	K1MBM_U13, K1MBM_U35	C2, C3	La1, La2	N3
PEK_U02	K1MBM_U13	C2, C3	La2, La3, La4	N3
PEK_U03	K1MBM_U13	C2, C3	La4, La5, La6, La7	N3
PEK_K01	K1MBM_K04	C3	La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ludwik Antal tel.: 71 320 32 63 email: ludwik.antal@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elektrotechnika**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMR032001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna i rozumie podstawowe prawa fizyki, a szczególności elektrostatyki i elektromagnetyzmu
2. Potrafi posłużyć się rachunkiem różniczkowym i całkowym
3. Prawidłowo definiuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy o podstawowych zasadach działania obwodów elektrycznych i pól elektromagnetycznych
- C2. Zdobycie wiedzy o budowie i pracy obwodów, urządzeń i maszyn elektrycznych
- C3. Nabycie umiejętności grupowego wykonywania pomiarowych badań maszyn i urządzeń elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawowe prawa teorii obwodów elektrycznych i elektromagnetyzmu oraz ich zastosowanie w maszynach i urządzeniach elektrycznych

PEK_W02 - Rozumie zasadę działania, budowę i przeznaczenie transformatorów i dławików

PEK_W03 - Zna budowę i charakterystyki robocze podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zbudować układ pomiarowy i wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych

PEK_U02 - Posiada umiejętność przeprowadzenia prostych badań laboratoryjnych urządzeń elektrycznych

PEK_U03 - Potrafi wyznaczyć charakterystyki robocze podstawowych silników elektrycznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	1. Wprowadzenie do przedmiotu. Wymagania i literatura. Podstawowe prawa elektrotechniki. Prawa teorii obwodów. Prąd stały i przemienny. Praca i moc.	2
Wy2	2. Elektromagnetyzm – wielkości podstawowe, właściwości magnetyczne ośrodka., Obwody magnetyczne. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej, indukcyjność własna i wzajemna.	2
Wy3	3. Elementy R, L, C w obwodach prądu zmiennego sinusoidalnego. Obwody rezonansowe, moc czynna, moc bierna, poprawa współczynnika mocy, filtry.	2
Wy4	4. Obwody prądu trójfazowego. Wytwarzanie napięcia trójfazowego. Układ czteroprzewodowy. Układy połączeń w gwiazdę i trójkąt.	2
Wy5	5. Dławiki i transformatory – budowa, zasada działania i analiza pracy. Rodzaje transformatorów i ich zastosowania, autotransformatory i przekładniki prądowe.	2
Wy6	6. Silniki indukcyjne – rodzaje budowy, zasada działania.	2
Wy7	7. Rodzaje pracy silników indukcyjnych, charakterystyki robocze.	2
Wy8	8. Rozruch, hamowanie, regulacja prędkości obrotowej. Zastosowania silników indukcyjnych.	2
Wy9	9. Maszyny synchroniczne – budowa, zasada działania, zastosowania.	2
Wy10	10. Maszyny prądu stałego – budowa, zasada działania, charakterystyki robocze, rozruch, hamowanie i regulacja prędkości obrotowej, zastosowania.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	1. Wprowadzenie, omówienie przepisów BHP.	1
Lab2	2. Pomiary mocy w trójfazowych układach prądu przemiennego.	2
Lab3	3. Badanie transformatora trójfazowego.	2
Lab4	4. Badanie silnika indukcyjnego o wirniku klatkowym zasilanego z przemiennika częstotliwości.	2

Lab5	5. Badanie silnika bocznikowego prądu stałego.	2
Lab6	6. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	pisemny sprawdzian
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U01 PEK_U01 PEK_K01	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Elektrotechnika, skrypt P.Wr. pod redakcją P. Zielińskiego (1990)

Elektrotechnika dla nieelektryków. Ćwiczenia laboratoryjne, Zbiór zadań, skrypt P.Wr. pod redakcją P. Zielińskiego (2000)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. Podręczniki akademickie, Praca zbiorowa, WNT 2004

E. Koziej, B. Sochoń: Elektrotechnika i elektronika. PWN 1986

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Elektrotechnika
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W05	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4,	N1,N2
PEK_W02	K1MBM_W05	C2	Wy5	N1,N2
PEK_W03	K1MBM_W05	C2	Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	N1,N2
PEK_U01	K1MBM_U13, K1MBM_U35	C2, C3	La1, La2	N3
PEK_U02	K1MBM_U13	C2, C3	La3	N3
PEK_U03	K1MBM_U13	C2, C3	La4, La5	N3
PEK_K01	K1MBM_K04	C3	La2, La3, La4, La5, La6	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ludwik Antal tel.: 71 320 32 63 email: ludwik.antal@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Alternatywne układy napędowe**
Nazwa w języku angielskim: **Alternative Drive Systems**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**
Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**
Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
Kod przedmiotu: **MMR041401L**
Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość informatyki oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
2. Posiadanie wiedzy z zakresu mechaniki.
3. Umiejętność analizy i projektowania układów napędowych w szczególności hydraulicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności z modelowania i symulacji układów.
- C2. Poznać metodologię projektowania z użyciem komputerowego systemu symulacyjnego.
- C3. Przedstawić analizę wyników symulacji komputerowej w formie raportu i/lub wybranej formie prezentacji multimedialnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zbudować model symulacyjny wybranego obiektu rzeczywistego.

PEK_U02 - Rozumie cel i potrafi uprościć model rzeczywisty i opisać go w formie równań matematycznych.

PEK_U03 - Potrafi zaplanować program badań symulacyjnych, przeanalizować otrzymane wyniki, wyciągnąć wnioski oraz przedstawić je w odpowiedniej formie.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp do Simulinka- zajęcia organizacyjne.	2
Lab2	Opracowanie modelu oraz badania symulacyjne oscylatora harmonicznego.	2
Lab3	Opracowanie modelu oraz badania symulacyjne zderzaka hydraulicznego.	2
Lab4	Opracowanie modelu oraz badania symulacyjne wjazdu pojazdu na krawężnik (zawieszenie pojazdu).	4
Lab5	Opracowanie modelu oraz badania symulacyjne rozruchu przekładni hydrostatycznej.	4
Lab6	Wybór tematu projektu realizowanego w drugiej części semestru. Temat powinien być związany z modelowaniem i symulacją alternatywnego układu napędowego stosowanego w pojazdach samochodowych.	2
Lab7	Analiza działania obiektu lub procesu. Model rzeczywisty.	2
Lab8	Przyjęcie założeń upraszczających- określenie modelu fizycznego.	2
Lab9	Opracowanie modelu matematycznego obiektu. Wykonanie modelu symulacyjnego.	2
Lab10	Uruchomienie modelu symulacyjnego. Program badań symulacyjnych.	4
Lab11	Analiza i opracowanie wyników.	2
Lab12	Przedstawienie i obrona otrzymanych wyników.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. dyskusja problemowa

N3. Sprawozdanie z laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U02	Raport
F3	PEK_U03	Udział w dyskusjach problemowych
P = 0,4F1+0,4F2+0,2F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Matlab Simulink – Handbook, 2010.
2. Cannon R.H. jr: Dynamic of phisical systems. WNT. 1973.
3. BP Zeigler, H Praehofer, TG Kim: Theory of modeling and simulation: Integrating discrete event and continuous complex dynamic systems. 2000.
4. Lennart Ljung: System Identification. 1999.
5. Raymond J. Madachy: The Modeling Process with System Dynamics, 2007.
6. Kulisiewicz M., Piesiak S.: Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układów dynamicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1995.
6. Nizioł J.: Podstawy drgań w maszynach. Skrypt Politechniki Krakowskiej, Kraków 1996.
7. Szczepaniak C.: Podstawy modelowania systemu: człowiek – pojazd – otoczenie. wyd. Nauk. PWN 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bekey G.A., Karplus W.I.: Obliczenia hybrydowe. WNT 1976.
2. Kaçki E.: Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki. PWN 1992.
3. Osiński Z.: Zbiór zadań z teorii drgań. PWN. 1988.
4. Budak M., Samerski A., Tichonov V.: Badania i problemy fizyki matematycznej. PWN 1965.
5. Arczyński S.: Mechanika ruchu samochodu. WNT, Warszawa 1997.
6. Mitschke M.: Dynamika samochodu. Tom 1. Napęd i hamowanie. WKiŁ 1987. Tom 2. Drgania. WKiŁ 1988.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Alternatywne układy napędowe** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K2MBM_AE_U14	c1	lab1, lab2, lab3, lab4, lab5	N1, N2, N3

PEK_U02	K2MBM_AE_U03, K2MBM_AE_U14	c2	lab6, lab7, lab8, lab9, lab10	N1, N2, N3
PEK_U03	K2MBM_AE_U03	c3	lab11, lab12	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Kędzia tel.: 71 320-26-67 email: krzysztof.kedzia@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Alternatywne układy napędowe**

Nazwa w języku angielskim: **Alternative Drive Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMR041401W**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza o elektryczności, znajomość pojęć napięcia, prądu elektrycznego stałego i przemiennego, rezystancji, reaktancji, impedancji, pojemności, indukcyjności, częstotliwości, pulsacji, mocy czynnej, biernej, pozornej, praw Ohma, Kirchoffa, obliczania prostych obwodów elektrycznych, stanów nieustalonych, źródeł napięcia, akumulatorach.
2. Podstawowa wiedza o elektronice, diodach, tranzystorach, wzmacniaczach operacyjnych, układach scalonych, regulatorach, zasilaczach. Podstawowa wiedza z teorii regulacji.
3. Podstawowa wiedza o maszynach elektrycznych i napędzie elektrycznym prądu stałego i przemiennego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych źródeł energii elektrycznej i ich układów zasilania w pojazdach samochodowych konwencjonalnych, elektrycznych i hybrydowych.
- C2. Poznanie podstawowych układów energoelektronicznych wykorzystywanych w pojazdach samochodowych elektrycznych i hybrydowych.
- C3. Poznanie podstawowych układów napędowych z silnikami elektrycznymi bezszczotkowymi, jako głównymi napędami pojazdów hybrydowych.
- C4. Poznanie układów napędowych pojazdów hybrydowych z napędem szeregowym i równoległym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student jest w stanie definiować wymagania stawiane układom zasilania elektrycznego pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w tym dobierać podstawowe parametry akumulatorów i ultrakondensatorów.

PEK_W02 - Student jest w stanie dobierać energoelektroniczne układy sterowania napędami elektrycznymi i hybrydowymi pojazdów, scharakteryzować podstawowe zależności określające przebiegi napięć i prądów, prędkości obrotowej, opisać przebiegi dynamiczne rozruchu, jazdy ustabilizowanej i hamowania.

PEK_W03 - Student jest w stanie objaśnić warunki pracy napędu hybrydowego szeregowego i równoległego.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Repetitorium podstawowej wiedzy z zakresu elektrotechniki	2
Wy2	Opis podstawowych źródeł zasilania napędów hybrydowych i elektrycznych oraz obecnie dostępnych rozwiązań napędów hybrydowych	2
Wy3	Opis różnych rozwiązań baterii akumulatorowych oraz ultrakondensatorów	2
Wy4	Opis podstawowych elementów energoelektronicznych	2
Wy5	Opis i analiza warunków pracy prostowników sterowanych jedno i dwupulsowych	2
Wy6	Opis i analiza warunków pracy prostowników sterowanych trzy i sześciopulsowych	2
Wy7	Analiza pracy przerywaczy prądu stałego i chopperów	4
Wy8	Analiza pracy falowników różnych rodzajów	6
Wy9	Analiza pracy podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych tj maszyn prądu stałego i zmiennego	4
Wy10	Analiza pracy maszyn bezszczotkowych BLDC	2
Wy11	Układy sterowania napędami przekształtnikowymi z maszynami typu BLDC	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	odpowiedzi ustne
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W03	dyskusja problemowa
P = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Maciej Pawłowski: Alternative drive systems, Wydawnictwo Polit. Wrocław. Wrocław 2011
2. Ali Emadi: Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives. T&F Group, Boca Ratan' Illinois 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Jankowski. Elektrotechnika samochodowa-Ćwiczenia Laboratoryjne. Wyd. Politechn. Radomskiej 2010
2. Czerwiński A.: Akumulatory-baterie-ogniwa. WKiŁ, Warszawa 2005
3. Herner A., Riehl H-J.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach Samochodowych. WKiŁ, Warszawa 2010

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Alternatywne układy napędowe** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01- PEK_W03	K2MBM_AE_W10	C1-C4	Wy1 - Wy11	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maciej Pawłowski email: maciej.pawlowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Prawo gospodarcze**

Nazwa w języku angielskim: **Business Law**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **PRZ001157**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę o państwie i prawidłach tworzenia prawa

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie słuchaczy z podstawowymi formami organizacyjno-prawnymi przedsiębiorstw.
- C2. Przekazanie wiedzy na temat wszelkich formalności związanych z założeniem działalności gospodarczej.
- C3. Zaznajomienie słuchaczy z najważniejszymi prawami konsumenta.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozpoznaje i rozumie podstawowe pojęcia, prawa ekonomiczne i zjawiska gospodarcze oraz ich efekty w gospodarce rynkowej, zna warunki i zasady podejmowania optymalnych decyzji przez podmioty rynkowe (producentów i konsumentów), ma wiedzę na temat rynków i czynników produkcji.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie prawa gospodarczego i prowadzenia działalności gospodarczej, zna prawne regulacje odnoszące się do tworzenia i funkcjonowania przedsiębiorstw w Polsce oraz na tematykę stosunków i relacji handlowych, zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyjaśnić przepisy z zakresu prawa gospodarczego i prowadzenia działalności gospodarczej, potrafi wyjaśnić zagadnienia dotyczące prawnej ochrony własności intelektualnej i przemysłowej w krajowym i europejskim ustawodawstwie.

PEK_U02 - Potrafi pozyskiwać informację z literatury, integrować oraz interpretować teksty o charakterze humanistycznym.

PEK_U03 - Potrafi korzystać z kodeksów prawa oraz aplikować przepisy prawa do typowych sytuacji w praktyce zawodowej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

PEK_K02 - Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Warunki zaliczenia. Pojęcie prawa i normy prawnej. Budowa normy prawnej. System prawa. Prawo gospodarcze na tle innych gałęzi prawa. Rozwiązywanie przykładów praktycznych. Źródła prawa.	2
Wy2	Prezentacja najważniejszych pojęć prawnych związanych z prowadzoną działalnością gospodarczą (przedsiębiorca, osoba fizyczna i prawna, działalność gospodarcza). Źródła prawa związane z prowadzoną działalnością gospodarczą.	2
Wy3	Zakładanie działalności gospodarczej w Polsce przez osoby fizyczne. Zakładanie działalności gospodarczej w formie spółek (miejsce zakładania działalności gospodarczej i wszystkie formalności z tym związane). Zakładanie działalności gospodarczej w wybranych krajach Unii Europejskiej. Prowadzenie działalności gospodarczej w Internecie.	2
Wy4	Prawo upadłościowe i naprawcze - procedura	2
Wy5	Odpowiedzialność za produkt – reklamacje towarów i usług	2
Wy6	Odpowiedzialność za produkt – zagadnienia dotyczące ochrony życia i zdrowia konsumentów	2
Wy7	Odpowiedzialność za produkt w sprzedaży internetowej	2
Wy8	Zaliczenie przedmiotu - pisemne kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin

Sem1	Zajęcia wstępne	1
Sem2	Prezentacja najważniejszych organów zajmujących się tworzeniem i egzekwowaniem prawa gospodarczego	2
Sem3	Najczęstsze umowy związane z prowadzoną działalnością gospodarczą (sprzedaż, najem, ubezpieczenie)	2
Sem4	Najczęstsze umowy związane z prowadzoną działalnością gospodarczą (leasing, przewóz, zlecenie)	2
Sem5	Najczęstsze umowy związane z prowadzoną działalnością gospodarczą (agencja, komis, franchising, faktoring)	2
Sem6	Podstawowe formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej (spółki osobowe i kapitałowe)	4
Sem7	Zaliczenie przedmiotu	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium końcowe
P = F1+F2+F3		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	udział w dyskusjach problemowych, obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Nowińska E., Cybula P. (red), Europejskie prawo konsumenckie a prawo polskie, Wydawnictwo Zakamycze, Kraków 2005.
2. Bogaczyk I., Krupski B., Lubińska H., Własna firma. Zakładanie i prowadzenie działalności gospodarczej, Wydawnictwo Forum, 2011.
3. Jeleńska A., Spółki, Wszechnica podatkowa, Kraków 2012.
4. Cieśliński A. (red), Wspólnotowe prawo gospodarcze-tom II, C.H.Beck, Warszawa 2007.
5. Jacyszyn J. (red), Spółki handlowe w pytaniach i odpowiedziach, LexisNexis, 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Koch A., Napierała J., Umowy w obrocie gospodarczym, Wolters Kluwer Polska – LEX, 2011.
2. Gospodarek J., Umowy gospodarcze, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2010.
3. Zymonik K., Gwarancja producencka, Problemy jakości nr 2/2008, s.30-34

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Prawo gospodarcze** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1ZIP_W13, K1ZIP_W26	C3	Wy1, Wy5, Wy6, Wy7,	N1, N2, N3
PEK_W02	K1ZIP_W22, K1ZIP_W26	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U22, K1ZIP_U24, K1ZIP_U26	C1,C2	Se2 - Se7	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02	K1ZIP_K01, K1ZIP_K09	C1,C2	Se2 - Se7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr Krzysztof Zymonik tel.: 713202864 email: krzysztof.zymonik@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Prawo gospodarcze**

Nazwa w języku angielskim: **Business Law**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **PRZ001157**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę o państwie i prawidłach tworzenia prawa

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie słuchaczy z podstawowymi formami organizacyjno-prawnymi przedsiębiorstw.
- C2. Przekazanie wiedzy na temat wszelkich formalności związanych z założeniem działalności gospodarczej.
- C3. Zaznajomienie słuchaczy z najważniejszymi prawami konsumenta.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozpoznaje i rozumie podstawowe pojęcia, prawa ekonomiczne i zjawiska gospodarcze oraz ich efekty w gospodarce rynkowej, zna warunki i zasady podejmowania optymalnych decyzji przez podmioty rynkowe (producentów i konsumentów), ma wiedzę na temat rynków i czynników produkcji.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie prawa gospodarczego i prowadzenia działalności gospodarczej, zna prawne regulacje odnoszące się do tworzenia i funkcjonowania przedsiębiorstw w Polsce oraz na tematykę stosunków i relacji handlowych, zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyjaśnić przepisy z zakresu prawa gospodarczego i prowadzenia działalności gospodarczej, potrafi wyjaśnić zagadnienia dotyczące prawnej ochrony własności intelektualnej i przemysłowej w krajowym i europejskim ustawodawstwie.

PEK_U02 - Potrafi pozyskiwać informację z literatury, integrować oraz interpretować teksty o charakterze humanistycznym.

PEK_U03 - Potrafi korzystać z kodeksów prawa oraz aplikować przepisy prawa do typowych sytuacji w praktyce zawodowej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

PEK_K02 - Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Warunki zaliczenia. Pojęcie prawa i normy prawnej. Budowa normy prawnej. System prawa. Prawo gospodarcze na tle innych gałęzi prawa. Rozwiązywanie przykładów praktycznych. Źródła prawa.	2
Wy2	Zakładanie działalności gospodarczej w Polsce przez osoby fizyczne. Zakładanie działalności gospodarczej w formie spółek (miejsce zakładania działalności gospodarczej i wszystkie formalności z tym związane). Zakładanie działalności gospodarczej w wybranych krajach Unii Europejskiej. Prowadzenie działalności gospodarczej w Internecie.	2
Wy3	Odpowiedzialność za produkt – reklamacje towarów i usług	2
Wy4	Odpowiedzialność za produkt – bezpieczeństwo i zdrowie konsumentów	2
Wy5	Prawne aspekty procesu łączenia i podziału przedsiębiorstw. Kolokwium.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Podstawowe formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej (spółki osobowe i kapitałowe)	4
Sem2	Najczęstsze umowy związane z prowadzoną działalnością gospodarczą (sprzedaż, najem, ubezpieczenie)	2
Sem3	Najczęstsze umowy związane z prowadzoną działalnością gospodarczą (leasing, przewóz, zlecenie)	2

Sem4	Najczęstsze umowy związane z prowadzoną działalnością gospodarczą (agencja, komis, franchising, faktoring)	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium końcowe
P = F1+F2+F3		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	udział w dyskusjach problemowych, obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Nowińska E., Cybuła P. (red), Europejskie prawo konsumenckie a prawo polskie, Wydawnictwo Zakamycze, Kraków 2005.
2. Bogaczyk I., Krupski B., Lubińska H., Własna firma. Zakładanie i prowadzenie działalności gospodarczej, Wydawnictwo Forum, 2011.
3. Jeleńska A., Spółki, Wszechnica podatkowa, Kraków 2012.
4. Cieśliński A. (red), Wspólnotowe prawo gospodarcze-tom II, C.H.Beck, Warszawa 2007.
5. Jacyszyn J. (red), Spółki handlowe w pytaniach i odpowiedziach, LexisNexis, 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Koch A., Napierała J., Umowy w obrocie gospodarczym, Wolters Kluwer Polska – LEX, 2011.
2. Gospodarek J., Umowy gospodarcze, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2010.
3. Zymonik K., Gwarancja producencka, Problemy jakości nr 2/2008, s.30-34

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Prawo gospodarcze
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1ZIP_W13, K1ZIP_W26	C3	Wy1, Wy3, Wy4	N1, N2, N3
PEK_W02	K1ZIP_W22, K1ZIP_W26	C1, C2	Wy1 - Wy5	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U22, K1ZIP_U24, K1ZIP_U26	C1, C2	Se2 - Se5	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02	K1ZIP_K01, K1ZIP_K09	C1,C2	Se2 - Se5	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr Krzysztof Zymonik tel.: 713202864 email: krzysztof.zymonik@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Infrastruktura transportu**

Nazwa w języku angielskim: **Transport Infrastructure**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRB031001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				60
Forma zaliczenia	Egzamin				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność posługiwania się sprzętem komputerowym z obsługą programu do prezentacji multimedialnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie elementów tworzących systemy transportowe, zależności między nimi i ogólnych zasad ich projektowania.

C2. Wykształcenie umiejętności analizowania i formułowania założeń dotyczących infrastruktury transportowej.

C3. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w zakresie infrastruktury transportu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna istniejące rodzaje systemów transportu i strukturę powiązań między nimi, nazywa i identyfikuje elementy infrastruktury, klasyfikuje i opisuje ich konstrukcje.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę zakresie zasad projektowania dróg transportu samochodowego, lotnisk, linii i węzłów kolejowych, dróg wodnych i portów oraz zasad doboru ich parametrów funkcjonalnych.

PEK_W03 - Rozumie społeczne, ekonomiczne i pozatechniczne uwarunkowania funkcjonowania systemów transportowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Samodzielnie zdobywa i interpretuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, w zakresie infrastruktury transportu.

PEK_U02 - Analizuje i formułuje założenia dotyczące infrastruktury transportowej.

PEK_U03 - Wybiera niezbędne informacje, znajduje powiązania między nimi, wyjaśnia działanie konstrukcji i systemów transportu oraz przeprowadza dyskusję ich zastosowania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - jest kreatywny i ma świadomość ustawicznego kształcenia zawodowego.

PEK_K02 - sprawnie pracuje zarówno indywidualnie jak i w zespole.

PEK_K03 - ma świadomość konsekwencji podejmowanych decyzji w obszarze działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Infrastruktura transportu w zagospodarowaniu przestrzennym. Rozwój infrastruktury poszczególnych gałęzi transportu w Polsce i Europie.	2
Wy2	Klasyfikacja i kategoryzacja dróg i ulic. Ogólne warunki projektowania dróg.	2
Wy3	Charakterystyka i klasyfikacja nawierzchni drogowych. Badania i technologia wykonania nawierzchni drogowych. Wymiarowanie konstrukcji jezdni drogowej. Odwodnienie dróg i ulic.	2
Wy4	Skrzyżowania drogowe. Autostrady i węzły autostradowe.	2
Wy5	Transport lotniczy. Infrastruktura transportu lotniczego.	2
Wy6	Infrastruktura transportu kolejowego. Klasyfikacja i kategoryzacja linii kolejowych. Elementy drogi kolejowej.	2
Wy7	Rodzaje i elementy składowe konstrukcji nawierzchni kolejowych. Zasady kształtowania geometrii dróg kolejowych.	2
Wy8	Sieć kolejowa. Klasyfikacja punktów eksploatacyjnych. Posterunki ruchu i punkty handlowe - rodzaje i wyposażenie.	2
Wy9	Urządzenia sterowania ruchem kolejowym. Infrastruktura zewnętrznych i wewnętrznych urządzeń srk.	2
Wy10	Sieć dróg wodnych, ich podział i klasyfikacja.	2
Wy11	Metody użegłownienia rzek, systemy regulacji i kanalizacja rzek.	2
Wy12	Kanały żeglowne, podział, projektowanie i budowa. Gospodarka wodna na kanałach. Budowle hydrotechniczne związane z żeglugą.	2
Wy13	Tabor pływający. Porty śródlądowe i morskie. Terminale promowe.	2
Wy14	Infrastruktura zaplecza transportu towarowego, terminale intermodalne.	2

Wy15	Kierunki rozwoju infrastruktury – tendencje światowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Zajęcia organizacyjne, zasady prowadzenia, oceny i zaliczenia. Wybór tematów i terminów prezentacji.	2
Sem2	Historia rozwoju budownictwa drogowego. Podstawowe określenia związane z budownictwem drogowym. Podział środków transportu. Ruch pieszy. Ruch rowerowy. Warunki widoczności w projektowaniu dróg. Bezpieczeństwo ruchu drogowego.	2
Sem3	Badania wykonywane na materiałach wykorzystywanych w budownictwie drogowym. Podział nawierzchni drogowych. Roboty ziemne w budownictwie drogowym. Utrzymanie nawierzchni drogowych.	2
Sem4	Typy skrzyżowań i węzłów drogowych. Miejsca obsługi podróżnych. Stacje poboru opłat. Oddziaływanie ruchu drogowego na otoczenie. Środki transportu zbiorowego.	2
Sem5	Historia rozwoju lotnictwa. Budowa lotnisk. Elementy linii lotniczej. Zalety i wady transportu lotniczego.	2
Sem6	Historia budowy kolei.	2
Sem7	Koleje współczesne na świecie i w Polsce.	2
Sem8	Koleje niekonwencjonalne.	2
Sem9	Tramwaje i metro.	2
Sem10	Rzeki i kanały żeglugowe w Polsce i na świecie.	2
Sem11	Węzły hydrotechniczne i śluzy komorowe.	2
Sem12	Konstrukcje i zastosowanie podnośni i pochylni.	2
Sem13	Porty śródlądowe, konstrukcje nabrzeży, urządzenia przeładunkowe.	2
Sem14	Porty morskie, terminale, urządzenia przeładunkowe.	2
Sem15	Infrastruktura zaplecza transportu towarowego, terminale intermodalne. Światowe trendy rozwoju infrastruktury transportu.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02	na podstawie dyskusji na temat prezentowanych zagadnień
F2	PEK_U03	na podstawie opracowanego referatu i jego obrony
P = 0.3F1+0.7F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] 1. Basiewicz T., Gołaszewski A., Rudziński L.; Infrastruktura transportu. Politechnika Warszawska, 2007
- [2] Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M.: Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.
- [3] M. Leśko – Porty lotnicze, pola wlotów i urządzenia nawigacyjne, Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej, Gliwice 1987.
- [4] R. Krystek, praca zbiorowa – Węzły drogowe i autostradowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.
- [5] Maria Bałuch - Podstawy dróg kolejowych, Politechnika Radomska, Radom 2001.
- [6] Towpiak K.; Infrastruktura transportu kolejowego. Politechnika Warszawska, 2004.
- [7] Stanisław Sancewicz - Nawierzchnia kolejowa, PKP PLK S.A. Warszawa 2010.
- [8] Eugeniusz Skrzyński - Podtorze kolejowe, PKP PLK S.A. Warszawa 2010.
- [9] Kulczyk J., Winter J., Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wyd. Politechniki Wroc. Wrocław 2003.
- [10] R. Edel – Odwodnienie dróg, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] M. Klabińska, J. Piłat, P. Radziszewski – Technologia materiałów i nawierzchni drogowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
- [2] B. Stefańczyk, P. Mieczkowski – Mieszanki mineralno-asfaltowe (wykonawstwo i badania), Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008, 2009.
- [3] A. Szydło – Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego, Polski Cement 2004
- [4] P. Nita – Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999, 2008.
- [5] Tadeusz Basiewicz, Leszek Rudziński, Marianna Jacyna - Linie kolejowe, Politechnika Warszawska, Warszawa 2003.
- [6] S. J. Cieślakowski - Stacje kolejowe, WKiŁ, Warszawa 1992.
- [7] Instrukcje i poradniki z zakresu projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych i kolejowych.
- [8] Czasopisma: Świat Kolei, Technika Transportu Szynowego, Gospodarka Wodna.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Infrastruktura transportu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_K06, K1TR_K07, K1TR_K08, K1TR_W06	C1	W1-W15	N1
PEK_W02	K1TR_K02, K1TR_K05, K1TR_K07	C1,C2	W2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13	N1
PEK_W03	K1TR_K02	C1	W1,W15	N1
PEK_U01	K1TR_U01, K1TR_U04	C1	Se2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	N2,N3
PEK_U02	K1TR_U01, K1TR_U04	C2	Se2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	N2,N3
PEK_U03	K1TR_U01, K1TR_U04	C2, C3	Se2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	N2,N3

PEK_K01	K1TR_K01	C2, C3	Se2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	N2,N3
PEK_K02	K1TR_K03, K1TR_K11, K1TR_U06	C2, C3	Se2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	N2,N3
PEK_K03	K1TR_K07	C2, C3	Se2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	N2,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Lech Pawlik tel.: 71 320-37-36 email: lech.pawlik@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska - geometria wykreślna**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering graphics - descriptive geometry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych twierdzeń geometrii euklidesowej.
2. Umiejętność posługiwania się przyborami kreślarskimi.
3. Umiejętność kreślenia podstawowych konstrukcji geometrycznych (np. podział odcinka na n równych części, kreślenie sześciokąta foremnego).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie teoretycznych i praktycznych podstaw metody Monge'a wykreślnego odwzorowania tworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku, stanowiącej podstawę zapisu konstrukcji (rysunku technicznego).
- C2. Opanowanie podstaw restytucji tworów geometrycznych na podstawie rzutów Monge'a.
- C3. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań miarowych (wykreślnie wyznaczanie odległości, kątów, wielkości rzeczywistej).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą odwzorowania na płaszczyźnie rysunku tworu geometrycznego metodą Monge'a oraz elementarną wiedzę z zakresu aksonometrii.

PEK_W02 - Zna algorytm rozwiązania zadania z zakresu odwzorowania położenia i wzajemnych relacji w przestrzeni tworów geometrycznych, a także określania związków miarowych.

PEK_W03 - Zna zasady sporządzania rysunku wg metody Monge'a, przedstawiającego usytuowanie elementu lub tworu geometrycznego w przestrzeni.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi praktycznie zastosować zasady rzutowania metodą Monge'a w celu odwzorowania elementów i tworów geometrycznych (w tym brył) na płaszczyźnie rysunku.

PEK_U02 - Umie wyznaczyć wielkości rzeczywiste charakteryzujące zagadnienie miarowe geometrii wykreślnej.

PEK_U03 - Potrafi na podstawie rzutów Monge'a przeprowadzić restytucję tworu geometrycznego i przedstawić jej rezultat za pomocą rzutu aksonometrycznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi samodzielnie pracować i rozwiązywać zadania wymagające zastosowania rzutowania metodą Monge'a.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje i zasady rzutowania równoległego, prostokątnego wg Monge'a; odwzorowania podstawowych elementów geometrycznych (punktu, prostej, płaszczyzny); relacja przynależności.	2
Wy2	Wyznaczanie elementów wspólnych - krawędzi i punktów przebicia; elementy równoległe i prostopadłe.	2
Wy3	Transformacja położenia (obrót, kład, podniesienie z kładu) i transformacja układu odniesienia (zastosowanie dodatkowej rzutni).	2
Wy4	Bryły - definicje; przekrój bryły jako zbiór elementów wspólnych bryły i płaszczyzny tnącej, punkty przebicia bryły przez prostą.	2
Wy5	Wykrawanie brył zespołem płaszczyzn rzutujących - modyfikacja wyjściowej postaci bryły; rozwinięcia brył.	2
Wy6	Przenikanie brył - definicja linii przenikania, zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących oraz transformacji układu odniesienia.	2
Wy7	Rzutowanie na trzy wzajemnie prostopadłe płaszczyzny; podstawy aksonometrii; uzupełnianie brakującego rzutu bryły - wykorzystanie rzutu aksonometrycznego.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Informacje dotyczące przyborów kreślarskich i zasad kreślenia konstrukcji geometrycznych. Rzuty punktu i prostej, odwzorowanie płaszczyzny za pomocą jej śladów; identyfikacja położenia podstawowych elementów geometrycznych w przestrzeni w układzie dwóch prostopadłych rzutni.	2

Ćw2	Badanie przynależności podstawowych elementów geometrycznych, uzupełnianie brakującego rzutu; szczególne położenia elementów geometrycznych.	2
Ćw3	Wyznaczanie krawędzi jako elementu wspólnego dwóch płaszczyzn. Punkt przebicia jako element wspólny prostej i płaszczyzny. Przypadki szczególne elementów wspólnych.	2
Ćw4	Krawędź między figurami płaskimi (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn rzutujących); punkt przebicia prostą figury płaskiej. Identyfikacja i konstruowanie relacji równoległości i prostopadłości podstawowych elementów geometrycznych.	2
Ćw5	Obrót i kład podstawowych elementów geometrycznych (obrót odcinka, płaszczyzny); zastosowanie transformacji położenia w zagadnieniach miarowych (wyznaczanie wielkości rzeczywistej odcinka, kąta, figury płaskiej).	2
Ćw6	Wyznaczanie rzutów płaskich tworów geometrycznych o zadanych parametrach i zadonym położeniu w przestrzeni (podniesienie z układu figury płaskiej). Zastosowanie transformacji układu odniesienia w zagadnieniach miarowych oraz identyfikacji relacji położenia (np. kąt nachylenia płaszczyzny względem rzutni, odległość punktu od płaszczyzny, wyznaczanie rzutów punktu o zadanej odległości od płaszczyzny).	2
Ćw7	Kolokwium K1 (obejmuje materiał ćwiczeń 1 - 6).	2
Ćw8	Odwzorowanie brył elementarnych w rzutach Monge'a, identyfikacja punktów i odcinków prostych należących do ścian brył; wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami rzutującymi.	2
Ćw9	Wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami dowolnymi. Wyznaczanie przekrojów brył zawierających powierzchnie. Wyznaczanie punktów przebicia brył przez proste (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących zawierających prostą przebijającą).	2
Ćw10	Rozwinięcie wielościanu oraz bryły zawierającej powierzchnię prostokreślną. Wykrawanie brył płaszczyznami rzutującymi jako modyfikacja wyjściowej postaci bryły - wykrawanie wielościanu.	2
Ćw11	Wykrawanie bryły obrotowej. Wyznaczanie linii przenikania wielościanów.	2
Ćw12	Wyznaczanie linii przenikania brył zawierających powierzchnie.	2
Ćw13	Odwzorowanie bryły na trzech wzajemnie prostopadłych rzutniach. Modyfikacja bryły za pomocą płaszczyzny rzutującej względem jednej z rzutni.	2
Ćw14	Odwzorowanie bryły za pomocą rzutu aksonometrycznego. Wyznaczanie brakującego rzutu bryły zmodyfikowanej za pomocą płaszczyzn tnących. Relacja: rzuty Monge'a - rzut aksonometryczny.	2
Ćw15	Kolokwium nr 2 (obejmuje materiał ćwiczeń 8 - 14).	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02	kolokwium nr 1, ocena co najmniej dostateczna
F2	PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium nr 2, ocena co najmniej dostateczna
F3	PEK_K01	ocena przygotowania n projektów (arkuszy), n = min. 4 - max. 8, ocena co najmniej dostateczna każdego projektu, $F3=(P1+...Pn)/n$
P = $[(F1+F2)/2]*4/5+F3*1/5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Lewandowski Z., Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1980 (i późniejsze wydania),
- [2] Otto F., Otto E., Podręcznik geometrii wykreślnej, PWN, Warszawa 1998,
- [3] Zbiór zadań z geometrii wykreślnej, red. Nowakowski T., Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001,
- [4] Bieliński A., Geometria wykreślna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Szerszeń S., Nauka o rzutach, PWN, Warszawa 1974 (i późniejsze wydania),
- [2] Przewłocki S., Geometria wykreślna w budownictwie, Wyd. Arkady, Warszawa 1997,
- [3] Bogaczyk T., Romaszkiwicz-Białas T., 13 wykładów z geometrii wykreślnej, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997,
- [4] Błach A., Geometria. Przegląd wybranych zagadnień dla uczniów i studentów. Arkady, Warszawa 1998.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Grafika inżynierska - geometria wykreślna
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1TR_W07	C1, C2, C3	W1-W7	N1, N3
PEK_UO1, PEK_UO2, PEK_UO3	K1TR_U03	C1-C3	C1-C6, C8-C14	N2. N3. N4
PEK_K01	K1TR_K05	C1-C3	W1-W7, C1-C6, C8-C14	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy transportowe**

Nazwa w języku angielskim: **Transportation systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z matematyki, praw fizyki i chemii na poziomie szkoły średniej.
2. Umiejętność korzystania i wyszukiwania informacji z literatury i internetu.
3. Rozumie potrzebę kształcenia i ma świadomość roli społecznej inżyniera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Podstawowe informacje o systemach transportowych, znaczenia transportu w gospodarce, transport, a ochrona środowiska.
- C2. Systemy transportowe, elementy składowe, zasady eksploatacji środków transportu.
- C3. Struktura transportu w Polsce i UE, strategię rozwoju, nowe technologie w transporcie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Formułuje, definiuje elementy infrastruktury transportowej, objaśnia zasady działania systemów.

PEK_W02 - Rozpoznaje, objaśnia zasady eksploatacji środków transportu, tłumaczy związki między stanem infrastruktury transportowej, a zasadami eksploatacji środków transportu.

PEK_W03 - Wylicza, definiuje uwarunkowania historyczne rozwoju infrastruktury, objaśnia najnowsze trendy rozwojowe w transporcie, objaśnia strategie rozwoju transportu.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się.

PEK_K02 - Rozumie i ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera w transporcie.

PEK_K03 - Ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów w działalności technicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy transportowe – podstawowe definicje i klasyfikacja, podstawy oceny systemów.	2
Wy2	Uwarunkowania geograficzne, a system transportowy Polski, powiązania tego systemu z systemami krajów europejskich.	2
Wy3	Opis systemu transportowego, jego charakterystyki, zasady oceny.	2
Wy4	Zasadnicze kierunki polityki transportowej w UE.	2
Wy5	Polityka transportowa w Polsce, kierunki rozwoju transportu.	2
Wy6	Rola transportu w gospodarce kraju, popyt na usługi transportowe, rola budżetu państwa w działalności transportowej.	2
Wy7	Transport drogowy klasyfikacja środków transportu, infrastruktura.	2
Wy8	Transport kolejowy tabor, drogi kolejowe.	2
Wy9	Transport wodny: śródlądowy, morski, środki transportu, infrastruktura.	2
Wy10	Transport rurociągowy (hydrotransport).	2
Wy11	Transport lotniczy, porty lotnicze, bezpieczeństwo.	2
Wy12	Węzły przeładunkowe, zadania węzłów, lokalizacja.	2
Wy13	Problemy integracji transportu, transport intermodalny, centra logistyczne.	2
Wy14	Ekologia w transporcie, koszty zewnętrzne, zanieczyszczenie środowiska.	1
Wy15	Informatyka w zarządzaniu systemami transportowymi.	2
Wy16	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Rydzikowski Wł.; Wojewódzka – Król K.; Transport, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
 Grzywacz W.; Rydzikowski Wł.; Wojewódzka – Król K.; Polityka transportowa, Wydawnictwa Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wright P.H.; Ashford N.J.; Transportation Engineering, John Wiley & Sons, New York, 1998

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy transportowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_W01, K1TR_W03	C1,C2,C3	Wy1, Wy3, Wy6, Wy15	N1
PEK_W02	K1TR_W06, K1TR_W09, K1TR_W14	C1,C2,C2	Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy14	N1, N2
PEK_W03	K1TR_W13, K1TR_W18	C1,C2,C3	Wy2, Wy4, Wy5, Wy12, Wy13	N1, N2
PEK_K01	K1TR_K01, K1TR_K07	C1	Wy2, Wy14	N1, N2
PEK_K02	K1TR_K02	C1, C2	Wy1, Wy14	N1, N2

PEK_K03	K1TR_K07, K1TR_K09	C3	Wy4, Wy5, Wy6	N1,N2
---------	--------------------	----	------------------	-------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jan Kulczyk tel.: 71 320-25-70 email: Jan.Kulczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology of geometrical quantities**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031004**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.
C3. Zdobycie wiedzy w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.
C4. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza.
C5. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie, obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi wyjaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej.

PEK_W02 - Potrafi zdefiniować elementy procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru.

PEK_W03 - Zna charakterystyczne, znormalizowane wielkości podlegające pomiarom dla różnych technik wytwarzania typowych elementów maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawartych w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego.

PEK_U03 - Potrafi rozpoznać źródła błędów, ich wartości oraz oszacować niepewność pomiarową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Układ SI, wzorce jednostek miar, układ hierarchiczny wzorców jednostek miar.	2
Wy2	Pomiar, rodzaje pomiarów, metoda i zasada pomiaru.	2
Wy3	Błędy i ich źródła. Rodzaje błędów. Rozkłady zmienności błędów. Metody szacowania i wyrażania niepewności pomiarowej.	2
Wy4	Wymiary, tolerowanie wymiarów w liniowych i pasowania.	3

Wy5	GPS – tolerancje geometryczne wg ISO 1101. Pomiary odchyłek geometrycznych.	3
Wy6	Opis struktury geometrycznej powierzchni –chropowatości i falistości powierzchni oraz ich pomiar.	2
Wy7	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn.	6
Wy8	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn wytwarzanych w procesie: odlewania, przeróbki plastycznej, spajania, przetwarzania tworzyw sztucznych.	2
Wy9	Klasyfikacja sprzętu pomiarowego, jego cechy metrologiczne i metody ich oceny.	2
Wy10	Metody i środki mechanizacji i automatyzacji pomiarów.	2
Wy11	Analiza wymiarowa. Podstawy statystycznej kontroli wymiarów.	2
Wy12	Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	kolokwium

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Adamczak S., Makiela W.: " Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007.[2] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.[3] Humenny Z. i inni: " Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004[4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008.[5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.:" Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009.[6] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)[7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metrologia wielkości geometrycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1TR_W12	C1; C2; C3; C4; C5	Wy1-Wy12	N1; N2; N3
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1TR_U01	C1; C2; C3; C4; C5	Wy1-Wy12	N1; N2; N3
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1TR_K09	C1; C2; C3; C4; C5	Wy1-Wy12	N1; N2; N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika I**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031010**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Uzyskanie wiedzy, umiejętności i kompetencji wynikających z realizacji kursów Analiza matematyczna I, algebra z geometrią analityczną.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki

C2. Wykonywanie statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna wektorowe operacje na siłach i momentach w mechanice,

PEK_W02 - Zna metody rozwiązywania belek i ram,

PEK_W03 - Posiada wiedzę z geometrii mas.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyznaczyć siły wewnętrzne w belkach i ramach i skonstruować ich wykresy,

PEK_U02 - Potrafi obliczać przegubowe konstrukcje prętowe (kratownice),

PEK_U03 - Potrafi wyznaczyć główne i centralne momenty bezwładności.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje oraz je krytycznie analizować,

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie je tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu mechaniki,

PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Wektory. Pojęcia statyki. Aksjomaty statyki. Stopnie swobody. Podparcia bryły nieswobodnej.	2
Wy2	Siła i moment siły. Moment główny i wektor główny układu sił. Zmiana bieguna momentu.	2
Wy3	Redukcja dowolnego, przestrzennego układu sił. Skrętnik.	2
Wy4	Płaski układ sił. Reakcje w układach statycznie wyznaczalnych.	2
Wy5	Zbieżny układ sił. Równowaga trzech sił.	2
Wy6	Redukcja płaskiego układu sił. Równania równowagi.	2
Wy7	Kratownice, reakcje, siły wewnętrzne.	2
Wy8	Belki, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Wy9	Geometria mas, momenty statyczne, środek masy.	2
Wy10	Moment bezwładności, definicje, twierdzenie Steinera.	2
Wy11	Transformacja obrotowa momentów bezwładności, tensor bezwładności, elipsoida bezwładności.	2
Wy12	Kinematyka punktu, tor, prędkość, przyspieszenie.	2
Wy13	Kinematyka punktu materialnego we współrzędnych ortogonalnych. Rozkład przyspieszenia w naturalnym układzie, klasyfikacja ruchów.	2
Wy14	Prędkości w ruchu płaskim.	2
Wy15	Sprawdzian.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań ze statyki. Płaski układ sił. Reakcje w układach statycznie wyznaczalnych.	2
Ćw2	Metoda wydzielenia węzłów w kratownicach, metoda Rittera	2

Ćw3	Belki, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Ćw4	Belki przegubowe, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	1
Ćw5	Rozwiązywanie ram, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	1
Ćw6	Zadania na wyznaczanie środków mas.	1
Ćw7	Wyznaczanie momentów bezwładności dla typowych układów płaskich. Twierdzenie Steinera.	2
Ćw8	Wyznaczanie wektorów prędkości i przyspieszenia ruchu punktu.	2
Ćw9	Kolokwium.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. Ćwiczenia rachunkowe
N3. Praca własna - przygotowanie do projektu
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03.	Sprawdzian
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03.	egzamin pisemno-ustny
P = F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03.	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr , 1988,
2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971,
3. Misiak J., „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom 1, WNT, Warszawa 1993,
4. Jaśniewicz Z., „Zbiór zadań ze statyki”, OW PWr, Wrocław 1996,
5. M. Klasztorny, Mechanika. Statyka, kinematyka, dynamika, DWE, Wrocław 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1977,
2. J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980 ,
3. S. Piasecki , J. Rżysko, „Mechanika”, WNT, Warszawa 1972,
4. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980,
5. W. Siuta, „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika I
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	K1TR_W03	C1	Wy1 - Wy15	N1, N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	K1TR_U01	C2	C1-C9	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03.	K1TR_K07	C3	Wy1 - Wy15, C1- C9	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mirosław Bocian tel.: 320-27-54 email: miroslaw.bocian@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania środków transportu I**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of engineering design in transport I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wiedza z analizy matematycznej, fizyki i mechaniki
2. umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów analizy matematycznej oraz umiejętności opisywania podstawowych zjawisk fizycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad budowy i podstawowych metod analizy, modelowania oraz projektowania mechanizmów stosowanych w środkach transportu
- C2. Poznanie właściwości wybranych grup mechanizmów płaskich i przestrzennych stosowanych w środkach transportu (dźwigniowych, zębatych, krzywkowych, manipulatorów)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i analizy mechanizmów stosowanych w środkach transportu

PEK_W02 - ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania mechanizmów stosowanych w środkach transportu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność określenia podstawowych elementów budowy mechanizmu

PEK_U02 - Umiejętność zbudowania modelu komputerowego mechanizmu i przeprowadzenia badań symulacyjnych

PEK_U03 - Umiejętność analizy kinematycznej i kinetostatycznej wybranych grup mechanizmów metodami wektorowymi, analitycznymi i komputerowymi

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

PEK_K02 - Rozumie skutki działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd funkcjonalny maszyn i mechanizmów w transporcie, podstawy analizy strukturalnej	2
Wy2	Analiza strukturalna mechanizmów - ruchliwość, ruchliwość lokalna, więzy	2
Wy3	Metody syntezy strukturalnej mechanizmów, rozwiązania alternatywne	2
Wy4	Analiza kinematyczna mechanizmów – metody określania, nowych położeń, środków obrotu	2
Wy5	Analiza kinematyczna mechanizmów – metody określania prędkości i przyspieszeń	2
Wy6	Elementy analizy dynamicznej - siły w układach kinematycznych (siły bezwładności, siły równoważące, siły oddziaływania)	2
Wy7	Elementy analizy dynamicznej - równowaga kinetostatyczna (metody wektorowe)	2
Wy8	Mechanizmy dźwigniowe w środkach transportu – własności, charakterystyka, analiza i zastosowania	2
Wy9	Manipulatory płaskie (szeregowe, równoległe) - budowa, charakterystyka, zastosowania	2
Wy10	Manipulatory płaskie (szeregowe, równoległe) - kinematyka manipulatorów	2
Wy11	Przekładnie zębate, mechanizmy obiegowe, mechanizmy różnicowe - budowa, charakterystyka, zastosowania	2
Wy12	Mechanizmy obiegowe - analiza. Mechanizmy krzywkowe w pojazdach – charakterystyka, zastosowania	2
Wy13	Mechanizmy krzywkowe w pojazdach – analiza i projektowanie	2
Wy14	Elementy syntezy geometrycznej mechanizmów dźwigniowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2

		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza strukturalna mechanizmów (informacje wstępne, klasy par, zasady schematyzacji, ruchliwość mechanizmów (projekt i kartkówka)	3
Proj2	Podstawy modelowania komputerowego mechanizmów w programie SAM (Simulation and Analysis of Mechanism)	2
Proj3	Modelowanie zaawansowane mechanizmów w programie SAM (wymiary, napędy, więzy)	2
Proj4	Mechanizmy dźwigniowe – rozwiązywanie problemów analizy kinematycznej (metody wektorowe), (projekt i kartkówka)	2
Proj5	Modelowanie i symulacje komputerowe mechanizmów dźwigniowych (projekt)	2
Proj6	Mechanizmy dźwigniowe – rozwiązywanie problemów analizy kinetostaticznej (metody wektorowe), (projekt i kartkówka)	2
Proj7	Modelowanie i symulacje komputerowe przekładni zębatych obiegowych (projekt)	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. konsultacje
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03	oceny z projektów, oceny z kartkówek
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 2000.
2. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 2003.
3. Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002
2. Olędzki A.: Podstawy teorii maszyn i mechanizmów. WNT 1987
3. Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 1988.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy projektowania środków transportu I** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1TR_W07	C1-C2	Wy1-Wy14	N1-N4
PEK_U01- PEK_U03	K1TR_U08, K1TR_U09	C1-C2	Pr1-Pr7	N1-N3
PEK_K01, PEK_K02	K1TR_K03, K1TR_K09	C1-C2	Wy1-Wy14	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika II**
Nazwa w języku angielskim: **Mechanics II**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**
Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
Kod przedmiotu: **TRM031016**
Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	90			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	2.1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Uzyskanie wiedzy, umiejętności i kompetencji wynikających z realizacji kursu Mechanika I.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki.
C2. Wykonywanie kinematycznych i dynamicznych analiz elementów maszyn.
C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.
Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna kinematykę i dynamikę punktu materialnego i ciała sztywnego,

PEK_W02 - Zna drgania układu o jednym stopniu swobody (własne i wymuszone harmonicznym, rezonans),

PEK_W03 - Zna zasady zachowania pędu i krętu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować zasadę zachowania energii do opisu ruchu ciała sztywnego,

PEK_U02 - Potrafi wykorzystać zasadę pędu i krętu do opisu dynamiki ruchu,

PEK_U03 - Potrafi zastosować warunki wyważania statycznego i dynamicznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje oraz je krytycznie analizować.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie je tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu mechaniki.

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Kinematyka ciała sztywnego. Ruch postępowy oraz obrotowy dookoła osi ustalonej.	2
Wy2	Ruch płaski, pole prędkości, środek obrotu chwilowego.	2
Wy3	Centroidy, pole przyspieszeń w ruchu płaskim.	2
Wy4	Ruch kulisty, określenie położenia, kąty Eulera, pole prędkości, aksoidy.	2
Wy5	Przyspieszenie kątowe, pole przyspieszeń w ruchu kulistym, precesja regularna.	2
Wy6	Ruch względny punktu materialnego, ruch ogólny ciała sztywnego.	2
Wy7	Dynamika, siła, zasada d'Alemberta.	2
Wy8	Podstawowe zadania dynamiki, równanie drgań o jednym stopniu swobody.	2
Wy9	Praca siły elementarnej, siły ciężkości, siły sprężystości, moc, energia.	2
Wy10	Potencjał, energia potencjalna, zasada zachowania energii.	2
Wy11	Dynamika układu punktów materialnych, zasada ruchu środka masy, pęd i kręt układu punktów materialnych.	2
Wy12	Dynamika bryły sztywnej w ruchu obrotowym.	2
Wy13	Pęd i kręt ciała sztywnego w ruchu ogólnym.	2
Wy14	Reakcje dynamiczne, zastosowanie zasady pędu i krętu.	2
Wy15	Sprawdzian.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wyznaczanie wektorów prędkości i przyspieszenia ruchu punktu (ruch postępowy i obrotowy)	2
Ćw2	Ruch płaski: wyznaczanie prędkości. Środek obrotu chwilowego.	2
Ćw3	Wyznaczanie przyspieszeń w ruchu płaskim.	2

Ćw4	Zadania z kinematyki ruchu względnego punktu	2
Ćw5	Zadania z dynamiki punktu materialnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona	2
Ćw6	Kolokwium 1.	2
Ćw7	Drgania o jednym stopniu swobody.	2
Ćw8	Zadania z dynamiki ruchu względnego.	2
Ćw9	Praca siły elementarnej, siły ciężkości, siły sprężystości, moc, energia.	2
Ćw10	Potencjał, energia potencjalna, zasada zachowania energii.	2
Ćw11	Zasada ruchu środka masy.	2
Ćw12	Dynamika bryły sztywnej,	2
Ćw13	Pęd i kręt ciała sztywnego w ruchu obrotowym.	2
Ćw14	Reakcje dynamiczne, zastosowanie zasady pędu i krętu.	2
Ćw15	Kolokwium 2.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
 N2. Ćwiczenia rachunkowe.
 N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.
 N4. Konsultacje.
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_K01 - PEK_K03.	Sprawdzian
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03.	Odpowiedzi ustne, Kolokwium 1, Kolokwium 2.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz. II, Kinematyka i dynamika, PWr , 1986,
2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971 ,
3. Misiak J., „Mechanika ogólna. Dynamika”. Tom 2, WNT, Warszawa 1997,
4. M. Kłasztorny, Mechanika. Statyka, kinematyka, dynamika, DWE, Wrocław 2000 .

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1977 ,
2. J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980 ,
3. S. Piasecki , J. Rżysko, „Mechanika”, WNT, Warszawa 1972 ,
4. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980 .

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Mechanika II** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1TR_W03	C1	Wy1- Wy15	N1, N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1TR_U01	C2	C1- C15	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1TR_K07	C3	Wy1- Wy15, C1- C15	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mirosław Bocian tel.: 320-27-54 email: miroslaw.bocian@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology of geometrical quantities**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031017**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
- C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C3. Zdobywanie umiejętności posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C4. Zdobywanie umiejętności w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.
- C5. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu,

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi objaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej.

PEK_W02 - Potrafi zdefiniować elementy procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru

PEK_W03 - Zna charakterystyczne, znormalizowane wielkości podlegające pomiarom dla różnych technik wytwarzania typowych elementów maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawartych w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Potrafi korzystać z sprzętu pomiarowego stosowanego w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych. Stosuje odpowiedni sprzęt pomiarowy oraz dokonuje jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać w podstawowym zakresie problemy związane z praktycznym użytkowaniem narzędzi i stanowisk pomiarowych Potrafi rozpoznać źródła błędów, ich wartości oraz oszacować niepewność pomiarową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady posługiwania się sprzętem pomiarowym.	2
Lab2	Pomiary wymiarów liniowych.	2
Lab3	Pomiary wymiarów kątowych, bezpośrednie i pośrednie pomiary stożków.	2
Lab4	Identyfikacja i pomiary gwintów.	2
Lab5	Ocena parametrów struktury geometrycznej powierzchni.	2
Lab6	Identyfikacja i pomiary kół zębatych walcowych.	2
Lab7	Pomiary wybranych odchyłek kształtu i położenia.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. przygotowanie sprawozdania
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Adamczak S., Makiela W.: "Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007.[2] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.[3] Humenny Z. i inni: "Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004[4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008.[5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.: "Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009.[6] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)[7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metrologia wielkości geometrycznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1TR_W12	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La7	N1; N2; N3; N4;

PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1TR_U01	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La7	N1; N2; N3; N4;
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1TR_K03, K1TR_K09	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La7	N1; N2; N3; N4;

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Strength of materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031018**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2	2	1		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	1.4	1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość matematyki wyższej.
2. Znajomość podstaw inżynierii materiałowej.
3. Znajomość mechaniki ciała sztywnego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw i zakresu zastosowań mechaniki jednorodnych i niejednorodnych ciał odkształcalnych.
C2. Nabycie umiejętności obliczania naprężeń.
C3. Nabycie umiejętności doświadczalnego wyznaczania mechanicznych własności materiałów i wykorzystywania ich do określania naprężeń dopuszczalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student jest w stanie rozpoznać sposób obciążenia oraz policzyć naprężenia dla prostych przypadków obciążeń i/lub określonej długości pęknięcia.

PEK_W02 - Student jest w stanie zaproponować podstawowe kryteria oceny odporności materiałów na uszkodzenie przejawiające się nadmiernym odkształceniem i/lub pękaniem wskutek przeciążenia lub podkrytycznego wzrostu pęknięć.

PEK_W03 - Student jest w stanie wskazać podstawowe możliwości zapobiegania i/lub sterowania przebiegiem pęknięcia materiału zarówno podczas jego wytwarzania, przetwarzania, jak i eksploatacji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi policzyć odkształcenia, naprężenia i krytyczną długość pęknięcia dla prostych przypadków obciążenia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi wyznaczyć doświadczalnie wartości podstawowych własności mechanicznych i wykorzystać je do określenia dopuszczalnego poziomu obciążeń.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia wytrzymałości materiałów. Rodzaje uszkodzeń i kryteria ich podziału. Przedmiot rozważań. Siły zewnętrzne i wewnętrzne. Definicja naprężenia. Klasyfikacja obciążeń. Zasada de Saint-Venanta. Układ jednostek stosowany w obliczeniach wytrzymałościowych. Proste przypadki obciążenia: Rozciąganie i ściskanie.	2
Wy2	Proste przypadki obciążenia: Analiza naprężeń i odkształceń.	2
Wy3	Proste przypadki obciążenia: Ścinanie. Skręcanie prętów o przekroju kołowym.	2
Wy4	Proste przypadki obciążeń: Skręcanie swobodne prętów o dowolnych kształtach przekroju poprzecznego. Momenty bezwładności figur płaskich.	2
Wy5	Zginanie.	2
Wy6	Wytrzymałość złożona: Hipotezy wytrzymałościowe.	2
Wy7	Wytrzymałość złożona: Podstawowe przypadki wytrzymałości złożonej.	2
Wy8	Linie ugięcia belek.	2
Wy9	Statycznie niewyznaczalne i złożone przypadki zginania belek.	2
Wy10	Wyboczenie. Zmęczenie.	2
Wy11	Pęknięcie materiałów. Wprowadzenie do mechaniki pęknięcia. Badanie odporności na niestabilny rozwój pęknięć w płaskim stanie odkształcenia (KIC). Korzyści płynące ze znajomości KIC.	2
Wy12	Kryteria i zasady wykorzystania mechaniki pęknięcia w projektowaniu bezpiecznych urządzeń ciśnieniowych.	2
Wy13	Pęknięcie pełzaniowe. Badanie odporności na pęknięcie pełzaniowe. Zasady oceny i przewidywania trwałości materiałów pracujących w warunkach pełzania.	2

Wy14	Badanie odporności na pękanie plastyczne. Wprowadzenie do mezomechaniki pęknięcia poślizgowego. Kryteria zapobiegania i/lub sterowania rozwojem pęknięcia poślizgowego.	2
Wy15	Zasady doboru materiałów w zależności od przypisanej im funkcji, narzuconych wymagań (ograniczeń) i celu. Pojęcie wskaźnika materiału. Wykresy własności i ich wykorzystanie przy doborze materiałów.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Układy prętowe statycznie wyznaczalne, obciążane termicznie i siłami osiowymi.	2
Ćw2	Układy statycznie niewyznaczalne przy rozciąganiu i ściskaniu.	2
Ćw3	Skręcanie prętów o przekroju kołowym. Obliczanie sprężyn śrubowych.	2
Ćw4	Ścinanie czyste i technologiczne. Obliczanie połączeń nitowych, spawanych, sworzniowych i wpustowych.	2
Ćw5	Zginanie proste, wyznaczanie naprężeń normalnych.	2
Ćw6	Obliczanie prętów zginanych ukośnie.	2
Ćw7	Wyznaczanie naprężeń stycznych w prętach zginanych z udziałem siły poprzecznej.	2
Ćw8	Kolokwium.	2
Ćw9	Wyznaczanie naprężeń normalnych przy zginaniu prostym belek o typowym przekroju.	2
Ćw10	Wyznaczanie ugięć belek o typowym przekroju.	2
Ćw11	Zastosowanie hipotez wytrzymałościowych.	2
Ćw12	Obliczenia prętów ściskanych na wyboczenie.	2
Ćw13	Obliczanie krytycznej długości pęknięcia. Ustalanie czasu inspekcji obiektów zagrożonych katastroficznym rozwojem pęknięć.	2
Ćw14	Obliczanie dopuszczalnego ciśnienia według kryteriów uplastycznienia i wycieku przed pękaniem.	2
Ćw15	Kolokwium	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie.	2
Lab2	Próba rozciągania metali i tworzyw sztucznych.	2
Lab3	Pomiary odkształceń metodą elektrycznej tensometrii oporowej.	2
Lab4	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej.	2
Lab5	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej.	2
Lab6	Wyboczenie – doświadczalne określanie siły krytycznej pręta smukłego. Próba ściskania.	2
Lab7	Zginanie proste i ukośnie. Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia rachunkowe
 N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Odpowiedzi ustne, Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01	Wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Niezgodziński M. E., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa 1998. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. WNT, Warszawa 1996. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów. WNT, Warszawa 1997. Neimitz A.: Mechanika pękania. PWN, Warszawa 1998. Dzikowski E. S.: Mechanizm pękania poślizgowego w aspekcie dekohezji sterowanej metali. Wyd.PWr., Wrocław 1990. Dzikowski E. S.: Physical concept of shear fracture mesomechanism and its applications. Central European Journal of Engineering, 2011, nr 1(3), s. 217-233. Dzikowski E. S.: Jak projektować, wytwarzać i eksploatować rury do bezpiecznej pracy pod ciśnieniem. Rudy i Metale, 2008, nr 11, s. 714-721.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Broek D.: Elementary engineering - fracture mechanics. Noordhoff Int. Publishing, Leyden, 1974. Ashby M. F.: Jones D. R.: Materiały inżynierskie. Własności i zastosowania. WNT, Warszawa 1995.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wytrzymałość materiałów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1TR_W03	C1	Wy1 - Wy15	N1
PEK_U01	K1TR_U13	C2	Ćw1 - Ćw14	N2
PEK_K01	K1TR_K01, K1TR_U13	C3	La1- La7	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Edward Dzikowski email: edward.dzikowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika płynów**

Nazwa w języku angielskim: **Fluid Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031020**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą algebrę, analizę.
2. Uporządkowana wiedza z zakresu fizyki, mechaniki.
3. Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw projektowania i wytwarzania środków transportu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych praw mechaniki w odniesieniu do przepływów cieczy i gazów.
- C2. Umiejętność wykorzystania podstawowych praw mechniki płynów w w budowie i projektowaniu środków transportu.
- C3. Umiejętność wykorzystania podstawowych praw mechniki płynów w eksploatacji środków transportu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Umieć definiować podstawowe prawa w mechanice płynów.

PEK_W02 - Objasniać zasady działania maszyn i zjawisk zachodzących w budowie i eksploatacji środków transportu.

PEK_W03 - Wskazywać na powiązania między podstawowymi prawami mechaniki płynów, a zasadami działań elementów wyposażenia środków transportu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Analizować przebieg zjawisk związanych z przepływami w analizie eksploatacji środków transportu.

PEK_U02 - Uporządkowana wiedza w zakresie teorii ruchu i eksploatacji środków transportu.

PEK_U03 - Umie łączyć prawa mechaniki płynów z zagadnieniami projektowania i eksploatacji środków transportu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

PEK_K02 - Rozumie i ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera w transporcie.

PEK_K03 - Posiada świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalnością inżynierską.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, właściwości cieczy i gazów, siły i naprężenia w płynach, podstawowe pojęcia teorii pola.	2
Wy2	Płyny newtonowskie i nienewtonowskie, metody analizy ruchu płynów, linie prądu, przepływy potencjalne i wirowe.	2
Wy3	Podstawowe równania mechaniki płynów, równanie ciągłości, równanie zachowania pędu dla cieczy doskonałych i rzeczywistych (równanie Eulera i Naviera-Stokesa).	2
Wy4	Równania hydrostatyki, naczynia połączone, napór cieczy na ściany.	1
Wy5	Pływalność i stateczność ciał pływających. Wpływ na bezpieczeństwo eksploatacji środków transportu wodnego.	2
Wy6	Całki równania Eulera – równanie Bernoulliego, przykłady zastosowań: pomiary prędkości, wypływ cieczy przez otwory.	2
Wy7	Zasada pędu i momentu pędu, reakcja hydrodynamiczna, podstawy teorii maszyn przepływowych, propelerów i pędników okrętowych.	2
Wy8	Ciecze rzeczywiste, przepływ laminarny i turbulentny, równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistych.	1
Wy9	Przepływy w korytach otwartych, prędkości krytyczne.	1
Wy10	Podobieństwo hydrodynamiczne przepływów, liczby podobieństwa, przykłady zastosowań.	2
Wy11	Przykłady rozwiązań równań N-S, przepływy w przewodach osiowo symetrycznych, straty liniowe, zasady ich obliczania, wpływ chropowatości.	2
Wy12	Przepływy w rurociągach, charakterystyki rurociągów, zjawiska niestacjonarne – uderzenia hydrauliczne.	2

Wy13	Teoria warstwy przyściennej, warstwa laminarna i turbulentna, zjawisko oderwania przepływu, analiza opływu środków transportu.	1
Wy14	Opływ ciał, opory opływu, klasyfikacja oporów w ruchu ciała na granicy dwu ośrodków, metody wyznaczania oporów ruchu.	2
Wy15	Płat nośny, charakterystyki hydrodynamiczne profili, metody obliczeń sił na płatach nośnych.	2
Wy16	Metody numeryczne w mechanice płynów, przykłady wykorzystania w analizie opływu.	2
		Suma: 28
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zadania ilustrujące zastosowanie równania Eulera i prawa Pascala.	2
Ćw2	Obliczanie sił naporu na ściany dowolnie zorientowane w przestrzeni.	2
Ćw3	Zastosowanie równania Bernoulliego i równania ciągłości do obliczania przepływu cieczy.	2
Ćw4	Obliczenia pływalności i stateczności ciał pływających.	2
Ćw5	Zastosowanie zasady zachowania pędu i momentu pędu do obliczania sił hydrodynamicznych.	2
Ćw6	Obliczanie strat ciśnienia w przewodach zamkniętych. Wyznaczanie charakterystyki rurociągu.	2
Ćw7	Obliczanie oporów ruchu i sił hydrodynamicznych na płatach nośnych.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. wykład problemowy
N3. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium
$P = 0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot FC$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium
P = F1=FC		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Bukowski J., Kijkowski P.: Kurs mechaniki płynów, PWN, 1980.
 Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii środowiska. PWN, Warszawa 1998.
 Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H.: Mechanika płynów. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Burka S.E., Nałęcz T.J.: Mechanika płynów w przykładach. PWN, Warszawa 1994.
 Zieliński A.: Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2011.
 Dudziak J. Teoria okrętu, Gdańsk, 2007.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika płynów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_W03	C1	Wy1-Wy16	N1, N2
PEK_W02	K1TR_W07, K1TR_W10, K1TR_W12	C2, C3	Wy7, Wy9, Wy12, Wy14, Wy15	N1, N2
PEK_W03	K1TR_W07, K1TR_W10, K1TR_W12	C2, C3	Wy7, Wy9, Wy12, Wy14, Wy15, W16	N1, N2
PEK_U01	K1TR_U01, K1TR_U06, K1TR_U18	C1, C2, C3	Ćw1-Ćw7	N3
PEK_U02	K1TR_U10, K1TR_U14	C1, C2, C3	Ćw1-Ćw7	N3
PEK_U03	K1TR_U03, K1TR_U06, K1TR_U07	C1, C2, C3	Ćw1-Ćw7	N3

PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1TR_K01, K1TR_K03, K1TR_K05, K1TR_K07	C1, C2, C3	Ćw1-Ćw7	N3
---------------------------------	--	------------	---------	----

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jan Kulczyk tel.: 71 320-25-70 email: Jan.Kulczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy logistyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of logistics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031021**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu organizacji i funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zadaniami logistyki w procesach gospodarczych.
- C2. Omówienie wybranych modeli i metod stosowanych w projektowaniu i ocenie systemów logistycznych.
- C3. Scharakteryzowanie podstawowych technologii przepływu materiałów i informacji w systemach logistycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna strukturę systemu logistycznego, jego elementy składowe i relacje zachodzące między nimi.

PEK_W02 - Zna metody i strategie zarządzania procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować wybrane modele i metody do projektowania, zarządzania i oceniania systemu logistycznego.

PEK_U02 - Potrafi dobrać technologie przepływu materiałów i przepływu informacji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi prezentować opinie na temat społecznych i ekologicznych skutków funkcjonowania łańcuch dostaw.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia rozwoju logistyki. Podstawowe pojęcia i definicje.	2
Wy2	System i proces logistyczny; struktura. Kryteria klasyfikacji.	2
Wy3	Strategie zarządzania procesami logistycznymi; Just In Time.	2
Wy4	Logistyka zaopatrzenia. Zarządzanie zapasami.	2
Wy5	Logistyka produkcji. Zakres wspomagania komputerowego: MRP I, MRP II, ERP.	2
Wy6	Logistyka dystrybucji. Prognozowanie popytu.	2
Wy7	Logistyka zwrotów. Ekologistyka	2
Wy8	Technologie informacyjne; metody automatycznej identyfikacji.	2
Wy9	Technologie informacyjne; Electronic Data Interchange.	2
Wy10	Opakowania. Podstawowe funkcje. Etykieta logistyczna.	2
Wy11	Technologie magazynowania.	2
Wy12	Technologie transportu wewnętrznego / przemysłowego	2
Wy13	Technologie transportu dalekiego. Infrastruktura liniowa.	2
Wy14	Centra logistyczne. Infrastruktura punktowa.	2
Wy15	Logistyki fakultatywne; przykłady: misje pokojowe, służba zdrowia, imprezy masowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie do ćwiczeń. Omówienie przykładowego rozwiązania łańcucha dostaw	2
Ćw2	Zarządzanie zapasami. Klasyfikacja ABC / XYZ.	2
Ćw3	Prognozowanie popytu	2
Ćw4	Dobór systemu sterowania zapasami	2
Ćw5	Symulacja systemu produkcyjnego typu KANBAN	2
Ćw6	Zarządzanie transportem w aspekcie łańcucha dostaw	2

Ćw7	Magazynowanie. Podsumowanie zajęć.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia problemowe
 N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01	Egzamin pisemny - test
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	kartkówka, odpowiedź ustna
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Logistyka. Red. D. Kisperska_Moroń, S. Krzyżaniak. I LiM, Poznań 2009.

Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. Tom I i II. I LiM, Poznań 1998/99.

Systemy logistyczne. Tom I i II. Red. T. Nowakowski. Difin, Warszawa 2010/11.

Logistyka. Teoria i praktyka. Tom I i II. Red. S. Krawczyk. Difin, Warszawa 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Automatyczna identyfikacja w systemach logistycznych. Red. S. Kwaśniewski, P. Zając. Navigator 16. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.

Zając P.: CRM - Zarządzanie relacjami z klientem w logistyce dystrybucji. Navigator 17. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.

Kwaśniewski S., Nowakowski T., Zając M.: Transport intermodalny w sieciach logistycznych. Navigator 18. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy logistyki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_W02	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy10 - Wy15	N1
PEK_W02	K1TR_W21	C2	Wy2 - Wy7	N1
PEK_U01	K1TR_U09	C2	Cw1 - Cw7	N2, N3
PEK_U02	K1TR_U10	C3	Cw1 - Cw7	N2, N3
PEK_K01	K1TR_K02	C1	Cw1 - Cw7	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Tomasz Nowakowski tel.: 71 320-35-11 email: Tomasz.Nowakowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania środków transportu II**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Means of Transport Design II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031022**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką, wytrzymałością materiałów oraz teorią maszyn i mechanizmów.
2. Znajomość zasad stosowanych w zapisie konstrukcji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw konstruowania i eksploatacji środków transportu.
- C2. Uzyskanie umiejętności doboru modeli obliczeniowych dla podstawowych elementów maszynowych z zakresu struktur podporowych i połączeń, elementów podatnych oraz łożyskowań dla zastosowań ogólnotechnicznych.
- C3. Uzyskanie podstawowych umiejętności konstruowania prostych elementów maszynowych w oparciu o wiedzę z zakresu zapisu konstrukcji oraz umiejętność analizy wybranych rozwiązań i ich projektowania, jak również eksploatacji tych obiektów.
- C4. Uzyskanie umiejętności organizowania pracy w zespole oraz wykonywania powierzonych mu zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu zasad projektowania elementów, podzespołów i zespołów środków transportu.

PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat budowy części maszyn (m. in. połączeń, przekładni i struktur podporowych) stosowanych w środkach transportu.

PEK_W03 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu zagadnień eksploatacji i niezawodności środków transportu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi sporządzać raporty z przeprowadzonych prac inżynierskich.

PEK_U02 - Potrafi wyszukiwać informacje dostępne w literaturze z zakresu projektowania i konstruowania elementów środków transportu.

PEK_U03 - Potrafi formułować wytyczne do przebiegu procesu eksploatacji wybranych urządzeń transportowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć twórczo.

PEK_K02 - Potrafi organizować innym osobom pracę w grupie projektowej, jak również spełniać powierzone mu w tej grupie zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Podstawowe zagadnienia metod projektowania elementów składowych środków transportu. Metody, metodologie, procesy, realizacje techniczne.	2
Wy2	Kryteria oceny konstrukcji elementów środków transportu.	2
Wy3	Technologiczność konstrukcji elementów środków transportu.	2
Wy4	Normalizacja w projektowaniu. Dokładność wykonania elementów maszyn.	2
Wy5	Wybrane zagadnienia tribologiczne - eksploatacja jako źródło wiedzy o konstrukcji elementów składowych środków transportu.	2
Wy6	Konstrukcje stalowe, połączenia rozłączne i nierozłączne.	2
Wy7	Podstawowe zjawiska mechaniczne i energetyczne w elementach składowych środków transportu.	2
Wy8	Wały maszynowe, osie, przeguby. Analiza drgań wału maszynowego.	2
Wy9	Łożyska toczne i ślizgowe. Wyznaczenie charakterystyk łożyska ślizgowego. Uszczelnienia.	2
Wy10	Elementy sprężyste. Rola przemieszczeń w projektowaniu elementów maszyn. Resorowanie w środkach transportu.	2
Wy11	Sprzęgła i hamulce. Procesy cieplne w elementach maszyn.	2
Wy12	Przekładnie mechaniczne w środkach transportu. Przekładnie zębate (prawo zazębienia, zarysy, charakterystyka zazębienia cykloidalnych i ewolwentowych, korekcja zazębienia, model zęba w obliczeniach wytrzymałościowych, rozszerzenie na koła o zębach skośnych i koła stożkowe).	2
Wy13	Przekładnie obiegowe i falowe w środkach transportu.	2

Wy14	Przekładnie ślimakowe i śrubowe. Budowa i działania przekładni łańcuchowych, cięgnowych, ciernych.	2
Wy15	Podsumowanie wykładów, omówienie zagadnień egzaminacyjnych, wyjaśnienia dodatkowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zakres projektu, warunki zaliczenia, literatura. Przydzielenie indywidualnych tematów projektowych.	2
Proj2	Odtworzenie prostego środka transportu, np. rower, podnośnik samochodowy. Model mechaniczny i fizyczna zasada działania.	2
Proj3	Rysunek uproszczony i rysunki wykonawcze wybranego prostego środka transportu.	2
Proj4	Budowa modeli elementów składowych środków transportu.	2
Proj5	Wykorzystanie metod konkretyzowania celu projektowania elementów składowych środków transportu.	2
Proj6	Praktyczne wykorzystanie metod heurystycznych i algorytmicznych: tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań, przykład i projekt własny.	2
Proj7	Synteza - przykład i praktyka projektowania elementów składowych środków transportu.	2
Proj8	Szeregowanie istotności kryteriów ocen rozwiązań, kreowanie i porządkowanie rozwiązań wstępnych.	2
Proj9	Dokumentacja projektu. Rysunek złożeniowy – uszczegółowienie wybranego rozwiązania transmisji napędu.	2
Proj10	Dokumentacja projektu. Rysunek złożeniowy – uszczegółowienie wybranych węzłów (np. struktur podporowych).	2
Proj11	Dokumentacja projektu – rysunek wykonawczy wybranego elementu przekładni.	2
Proj12	Dokumentacja projektu – rysunek wykonawczy elementu zespołu hamulcowego.	2
Proj13	Dokumentacja projektu – rysunek wykonawczy dodatkowego wybranego elementu układu transmisji mocy.	2
Proj14	Odtworzenie własnego algorytmu projektowania. Synteza elementów upowszechnienia rozwiązania - opcjonalnie.	2
Proj15	Prezentacja i oddanie gotowych projektów przez studentów. Wpis zaliczeń.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. dyskusja problemowa
- N4. prezentacja projektu
- N5. stanowiska komputerowe z oprogramowaniem AutoCAD (do zajęć projektowych)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Udział w dyskusjach problemowych. Egzamin pisemno-ustny.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Ocena części obliczeniowej projektu. Ocena przygotowania projektu. Obrona projektu.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Dietrich M. (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, wydania po 2000.
- [2] Kurmaz L. i inni. Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, po 2000.
- [3] Miller S.: Układy kinematyczne. WNT W-wa 1988.
- [4] Rydzanicz I.: Zapis konstrukcji. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005.
- [5] Seria: Podstawy konstrukcji maszyn ~ ponad 20 tomów.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Avallone E. A., Baumeister III T., Sadegh A. M. Marks, Standard Handbook for Mechanical Engineers. The McGraw-Hill Companies, 2007.
- [2] Dziama A. i inni (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 2002.
- [3] Kurmaz L. i inni. Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie, PWN, Warszawa, po 2000.
- [4] Pahl G., Beitz W.: Nauka konstruowania, WNT, W-wa 1984.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy projektowania środków transportu II
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_W07	C1	Wy1 – Wy4, Wy15	N1, N2, N3
PEK_W02	K1TR_W07	C1	Wy6 – Wy15	N1, N2, N3
PEK_W03	K1TR_W14	C1	Wy3 – Wy5, Wy7, Wy15	N1, N2, N3
PEK_U01	K1TR_U03	C2, C3	Pr3, Pr4, Pr14, Pr15	N4, N5
PEK_U02	K1TR_U01, K1TR_U06	C2, C3	Pr9 – Pr13	N3
PEK_U03	K1TR_U13	C3	Pr1 – Pr6	N3, N4
PEK_K01	K1TR_K05	C2, C3	Pr6 – Pr8	N3, N4
PEK_K02	K1TR_K03	C4	Pr5 – Pr8	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Franciszek Przystupa tel.: 71 320-21-55 email: franciszek.przystupa@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Automatic Control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031025**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie podstawowych zagadnień z automatyki.

C2. Poznanie budowy, działania oraz zasad aplikacji urządzeń automatyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zagadnienia z zakresu teorii układów regulacji automatycznej i sterowania.

PEK_W02 - Student zna zasady tworzenia modeli matematycznych liniowych układów dynamicznych, metody analizy i syntezy układów sterowania w różnych dziedzinach: czasowej, operatorowej, częstotliwościowej.

PEK_W03 - Student posiada wiedzę do oceny jakości liniowych układów regulacji jak również projektowania cyfrowych układów sterowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi analizować i projektować podstawowe układy automatycznej regulacji.

PEK_U02 - Student potrafi analizować programować cyfrowe układy automatyki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi współdziałać i pracować w grupie.

PEK_K02 - Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcia podstawowe, struktura układów automatyki i ich klasyfikacja.	2
Wy2	Opis liniowych układów automatyki: równania różniczkowe, transmitancja operatorowa, charakterystyki czasowe.	2
Wy3	Opis liniowych układów automatyki: transmitancja widmowa, charakterystyki częstotliwościowe.	2
Wy4	Człony dynamiczne: proporcjonalny, inercyjny, różniczkujący	2
Wy5	Człony dynamiczne:całkujący, oscylacyjny, opóźniający	2
Wy6	Stabilność. Twierdzenie o stabilności, własności systemów stabilnych i niestabilnych.	2
Wy7	Opis systemów dyskretnych. Równanie różnicowe, transmitancja, transmitancja widmowa, charakterystyki czasowe.	2
Wy8	Regulacja automatyczna. Wymagania. Regulacja statyczna. Regulacja astatyczna.	2
Wy9	Regulatory: PI, PD, PID	2
Wy10	Układy nieliniowe. Metody opisu i analizy.	2
Wy11	Dyskretna regulacja automatyczna.	2
Wy12	Algebra Boole'a	2
Wy13	Układy logiczne kombinacyjne	2
Wy14	Układy logiczne sekwencyjne	2
Wy15	Kolokwium	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Szkolenie BHP, sprawy organizacyjne. Charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów automatyki.	3

Lab2	Badania symulacyjne elementów i układów automatyki w środowisku Matlab-Simulink	2
Lab3	Elementy i układy stykowo-przełącznikowe	2
Lab4	Synteza kombinacyjnych układów sterowania	2
Lab5	Modelowanie i programowanie procesów sekwencyjnych	2
Lab6	Języki programowania sterowników PLC	2
Lab7	Regulacja dwustawna	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	średnia ocen ze wszystkich laboratoriów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. J. Awrejcewicz, W. Wodzicki, Podstawy Automatyki. Teoria i przykłady. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2012.
2. Marek Żelazny, Podstawy automatyki, PWN, 1963.
3. T. Mikulczyński, Laboratorium podstaw automatyki i automatyzacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Werszko, R. Werszko, Podstawy Automatyki. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo DWSP iT, 2011

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy automatyki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1TR_W09	C1, C2	Wy1-Wy15	N1
PEK_U01, PEK_U02	K1TR_U09	C1,C2	Lab1-Lab7	N2
PEK_K01, PEK_K02	K1TR_K03	C1,C2	Lab1-Lab7, Wy1-Wy15	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Daniel Nowak tel.: 44-42 email: daniel.nowak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Środki transportu II**

Nazwa w języku angielskim: **Means of transport II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031026**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu przedmiotów podstawowych: fizyki, matematyki
2. Ma uporządkowaną wiedzę z przedmiotów specjalistycznych: mechaniki ciała stałego, mechaniki płynów, systemów transportowych.
3. Potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację na wybrany temat oraz poprowadzić dyskusję.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw budowy środków transportu: wodnego, hydrotransportu, transportu lotniczego
- C2. Poznanie podstaw eksploatacji środków transportu: wodnego, hydrotransportu, transportu lotniczego
- C3. Poznanie przepisów oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w transporcie: wodnym i lotniczym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi scharakteryzować i opisać szczegółowo konstrukcję oraz zasady obliczeń środków transportu: przesyłowego, wodnego i lotniczego.

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować i opisać szczegółowo sposoby eksploatacji środków transportu: przesyłowego, wodnego i lotniczego.

PEK_W03 - Potrafi omówić przepisy i zasady bezpieczeństwa w środkach transportu: przesyłowego, wodnego i lotniczego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi analizować konstrukcję, sposoby eksploatacji oraz zasady obliczeń środków transportu: przesyłowego, wodnego i lotniczego.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia konstrukcyjno - eksploatacyjne dla środków transportu: przesyłowego, wodnego i lotniczego.

PEK_U03 - Potrafi wykonać prezentację, przeprowadzić wystąpienie publiczne oraz nawiązać dyskusję na temat środków transportu: przesyłowego, wodnego i lotniczego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się

PEK_K02 - Zna przepisy i zasady bezpieczeństwa dla środków transportu: przesyłowego, wodnego i lotniczego

PEK_K03 - Ma świadomość ważności i zrozumienie ekologicznych aspektów w działalności technicznej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podział i klasyfikacja floty towarowej, zasady wymiarowania, rola towarzystw klasyfikacyjnych w budowie i eksploatacji	2
Wy2	Podstawy konstrukcji statków, podział przestrzenny, systemy konstrukcji kadłuba, klasyfikacja obciążeń	2
Wy3	Zasady obliczeń hydrostatycznych	2
Wy4	Układy przeniesienia napędu, pędniki okrętowe, zasady doboru	2
Wy5	Układy sterowe, właściwości manewrowe	2
Wy6	Charakterystyki napędowe statków, opory ruchu	2
Wy7	Podział i klasyfikacja środków wodnego transportu śródlądowego	2
Wy8	Wpływ warunków nawigacyjnych i atmosferycznych na eksploatację środków transportu wodnego.	2
Wy9	Środki transportu morskiego	2
Wy10	Zagadnienia stateczności statków w eksploatacji	2
Wy11	Elementy kosztów transporty wodnego, zużycie energii, ekologia w transporcie wodnym	2
Wy12	Elementy infrastruktury hydrotransportu, rurociągi, pompy, armatura	2
Wy13	Straty energetyczne, koszty transportu	1
Wy14	Transport lotniczy, infrastruktura, środki transportu, podstawowe parametry eksploatacyjne, bezpieczeństwo	2
Wy15	Zasady eksploatacji w transporcie lotniczym, koszty transportu	2

Wy16	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Podstawowe cechy fizykochemiczne ropy naftowej, gazu ziemnego, zasady określania strat w hydrotransportie, pompy i sprężarki w hydrotransportie.	2
Sem2	Klasyfikacja portów lotniczych i samolotów pasażerskich, systemy bezpieczeństwa w transporcie lotniczym	2
Sem3	Konstrukcje kadłubów samolotów, typy i rodzaje silników stosowanych w lotnictwie, alternatywne źródła energii	2
Sem4	Podział i klasyfikacja portów morskich i rzecznych, standardy wyposażenia	2
Sem5	Układy napędowe w okrętownictwie (silniki, pędniki), zasady określania parametrów układów napędowych (badania modelowe, metody przybliżone)	2
Sem6	Instytucje klasyfikacyjne w budowie i eksploatacji środków transportu wodnego: klasyfikacja, stateczność, pojemność rejestrowa.	2
Sem7	Szczegółowa charakterystyka , budowa, zasady działania wybranego środka transportu wodnego, powietrznego	2
Sem8	Największe katastrofy morskie, lotnicze, przyczyny, skutki	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. prezentacja multimedialna
N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01,PEK_W02,PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02PEK_U03	kolokwium

$$P = 0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot FS$$

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01,PEK_W02,PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02PEK_U03	prezentacja, wystąpienie, konspekt, udział w dyskusjach problemowych
P = F1=FS		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Żylicz A.; Statki śródlądowe, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1979.
2. Buczkowski L. Podstawy budownictwa okrętowego, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1970.
3. Wright P.H.; Ashford N.J.; Transportation Engineering, John Wiley & Sons, New York, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rydzikowski Wł.; Wojewódzka – Król K.; Transport, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 1997

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Środki transportu II** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02,PEK_U03, PEK_K01,PEK_K02, PEK_K03	K1TR_K02, K1TR_K04, K1TR_K06, K1TR_K07, K1TR_K08, K1TR_K09, K1TR_U01, K1TR_U04, K1TR_U06, K1TR_U10, K1TR_U16, K1TR_W06, K1TR_W07	C1,C2,C3	Wy1-Wy16	N1,N3
PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02,PEK_U03, PEK_K01,PEK_K02, PEK_K03	K1TR_K02, K1TR_K04, K1TR_K06, K1TR_K07, K1TR_K08, K1TR_K09, K1TR_U01, K1TR_U04, K1TR_U06, K1TR_U10, K1TR_U16, K1TR_W06, K1TR_W07	C1,C2,C3	Se1-Se15	N2,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jan Kulczyk tel.: 71 320-25-70 email: Jan.Kulczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania środków transportu I**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing techniques of means of transport I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031028**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru. Ma dostateczną wiedzę w zakresie struktur stali i żeliw, zasad ich klasyfikacji i oznaczania; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, ma wiedzę o stalach stopowych oraz metalach i stopach nieżelaznych.
2. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych; potrafi identyfikować fazy na podstawie wykresów równowagi; potrafi rozróżniać mikrostruktury pod względem zawartości węgla w stali, wpływu obróbki cieplnej; Jest w stanie scharakteryzować systemy transportowe i ma podstawową wiedzę na temat projektowania środków transportu.
3. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej; potrafi wykonać dokumentację techniczną. Jest w stanie scharakteryzować systemy transportowe i ma podstawową wiedzę na temat projektowania środków transportu.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z procesami i technikami produkcyjnymi wyrobów ze stanu ciekłego metalu, przez kształtowanie plastyczne i technikami spawalniczymi stosowanymi w wytwarzaniu środków transportu.

C2. Nabywanie wiedzy o podstawowych technikach obróbki bezubytkowej i umiejętności doboru parametrów tych procesów.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętność współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe technologie wytwarzania odlewów,

PEK_W02 - Zna podstawowe technologie kształtowania plastycznego elementów oraz ich znaczenie i zastosowanie w wytwarzaniu środków transportu

PEK_W03 - Zna podstawowe metody spajania i parametry procesów oraz posiada wiedzę z zastosowań metod spawania, zgrzewania i lutowania w wytwarzaniu wyrobów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię odlewania oraz określić podstawowe parametry procesu

PEK_U02 - Potrafi dobrać technologię kształtowania plastycznego oraz określić podstawowe parametry procesu

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę łączenia elementów wyrobu oraz określić podstawowe parametry procesu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytyczna analiza

PEK_K02 - Obiektywna ocena argumentów, racjonalne tłumaczeni i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu odlewnictwa, przeróbki plastycznej i spawalnictwa

PEK_K03 - Przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Omówienie specyfiki tej technik wytwarzania, podstawowe pojęcia i algorytmy wytwarzania odlewów	2
Wy2	Materiały stosowane do wytwarzania mas formierskich i rdzeniowych oraz metody wytwarzania i badania właściwości tych mas	2
Wy3	Metody ręcznego i maszynowego wytwarzania form i rdzeni odlewniczych. Wytwarzanie form i rdzeni z mas chemo- i termoutwardzalnych	2
Wy4	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych	2
Wy5	Wytapianie stopów odlewniczych i obróbka cieplna odlewów. Sprawdzian wiadomości.	2
Wy6	Wpływ odkształcania na strukturę i właściwości materiału.	2
Wy7	Obróbka plastyczna na zimno i gorąco	2
Wy8	Kształtowanie blach	2

Wy9	Obróbka objętościowa	2
Wy10	Narzędzia do obróbki plastycznej. Sprawdzian wiadomości.	2
Wy11	Rodzaje spoin i złączy spawanych, pozycje spawania, spawanie gazowe	2
Wy12	Spawanie łukowe elektrodą otuloną, w gazach ochronnych (TIG, MIG, MAG) i pod topnikiem	2
Wy13	Lutowanie miękkie i twarde	2
Wy14	Zgrzewanie oporowe i tarciove	2
Wy15	Ciecie termiczne i naprężenia spawalnicze. Sprawdzian wiadomości.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Odształcanie na zimno i wyżarzanie materiałów	2
Lab2	Badania tłoczności blach	2
Lab3	Walcowanie blach i profili	2
Lab4	Wyciskanie części maszyn	2
Lab5	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie ciągnięcia	2
Lab6	Cięcie, gięcie i tłoczenie blach	2
Lab7	Kucie części maszyn	2
Lab8	Sprawy organizacyjne. BHP prac spawalniczych. Spawanie gazowe stali.	2
Lab9	Lutowanie twarde i miękkie stali, miedzi i aluminium.	2
Lab10	Zgrzewanie elektryczne oporowe i zgrzewanie tarciove	2
Lab11	Spawanie ręczne elektrodami otulonymi	2
Lab12	Spawanie w osłonie gazów ochronnych TIG, MIG, MAG	2
Lab13	Naprężenie i odkształcenia spawalnicze. Spawanie łukiem krytym.	2
Lab14	Cięcie termiczne - tlenowe i plazmowe	2
Lab15	Spawanie zrobotyzowane	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_K01, PEK_K02	kolokwium cząstkowe
F2	PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	kolokwium cząstkowe
F3	PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02	kolokwium cząstkowe
P = średnia z F1+F2+F3		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka
F2	PEK_W03, PEK_U02, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka
F3	PEK_W03, PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka
P = średnia z F1+F2+F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Perzyk M. i inni; *Odlewnictwo* WNT Warszawa 2000
 Granat K. *Laboratorium z odlewnictwa*, skrypt PWr., Wrocław 2007
 Gronostajski J., *Obróbka plastyczna metali*, Wrocław 1974 <http://www.metalplast.pwr.wroc.pl/instrukcje.html>
 Ambroziak A. (red.): *Techniki Wytwarzania. Spawalnictwo. Laboratorium*. Pwr, Wrocław 2011, http://www.Dbc.Wroc.Pl/Content/7156/Techniki_Wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_Linkowane.Pdf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Poradnik inżyniera – *Odlewnictwo* WNT Warszawa 1986
 Romanowski P., *Poradnik obróbki plastycznej na zimno*, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, W-wa 1976
 Pilarczyk J. (red.): *Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II*, WNT Warszawa, 2003, 2005
 Klimpel A.: *Spawanie, Zgrzewanie i Cięcie Metali.*, WNT, Warszawa, 1999
 Klimpel A.: *Napawanie i natryskiwanie cieplne*. WNT Warszawa 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Techniki wytwarzania środków transportu I
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1TR_W07	C1, C2	Wy1 - Wy15	N1, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1TR_U01, K1TR_U06	C1, C2	La1 - La15	N2, N3, N4
PEK_K01 - PEK_K03	K1TR_K03, K1TR_K07	C3	Wy1 - Wy15, La1 - La15	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Białucki tel.: 42-71 email: piotr.bialucki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Eksploatacja techniczna**

Nazwa w języku angielskim: **Operation of technical systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031029**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z materiałami konstrukcyjnymi, wytrzymałością i konstruowaniem.
2. Zapoznanie studentów z rolą człowieka i otoczenia w realizacji zadań obiektów technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przedstawienie problemów związanych z losowością procesów zachodzących w eksploatacji systemów technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien identyfikować i wskazywać najważniejsze czynniki zakłócające poprawne użytkowanie oraz umieć oceniać efektywność eksploatacji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien osiągnąć umiejętność oceny i wpływania na efektywność eksploatacji i reagowania na czynniki zakłócające.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student powinien umieć organizować przebieg eksploatacji w porozumieniu z uczestnikami eksploatacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia z zakresu eksploatacji maszyn, cyklu życia obiektu, kosztów w eksploatacji.	2
Wy2	Charakterystyka eksploatatora i obiektu eksploatacji w systemie eksploatacji.	2
Wy3	Określenie i ocena procesu eksploatacji. Organizacja użytkowania.	2
Wy4	Charakterystyka warunków otoczenia eksploatacji i ich wpływ na eksploatację obiektu.	2
Wy5	Opis stanu technicznego obiektu. Zakłócenia w eksploatacji obiektu.	2
Wy6	Pojęcie i definicje uszkodzenia obiektu mechanicznego. Starzenie fizyczne.	2
Wy7	Klasyfikacja uszkodzeń, rodzaje, przyczyny, skutki w systemie człowiek-obiekt-otoczenie.	2
Wy8	Klasyfikacja obiektów pod względem naprawialności. Organizacja i metody obsługi.	2
Wy9	Losowość zjawisk eksploatacyjnych, starzenie i degradacja obiektów.	2
Wy10	Wprowadzenie do niezawodności eksploatacyjnej, miary oceny.	2
Wy11	Proces odnowy obiektów naprawialnych. Zapasy części wymiennych	2
Wy12	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej.	2
Wy13	Obsługi korekcyjne i profilaktyczne.	2
Wy14	Modele obsługi profilaktycznych. Założenia obsługi RCM.	2
Wy15	Sposoby badania i oceny obiektów w eksploatacji. Słabe ogniwa w eksploatacji.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do analizy bazy danych o eksploatacji samochodu ciężarowego.	2
Proj2	Analiza statystyczna danych i wyznaczenie miar gotowości pojazdu.	2
Proj3	Analiza statystyczna danych i wyznaczenie charakterystyk efektywności pojazdu.	2
Proj4	Wyznaczenie zmiennych losowych opisujących uszkodzalność pojazdu (przebieg, czas). Analiza statystyczna wyznaczonych zmiennych losowych.	2

Proj5	Wyznaczenie zmiennych losowych opisujących naprawialność pojazdu (czas, pracochłonność). Analiza statystyczna wyznaczonych zmiennych losowych.	2
Proj6	Złożone przetwarzanie danych. Poszukiwanie zmiennych zależnych.	2
Proj7	Analiza kosztów w eksploatacji pojazdu.	1
Proj8	Analiza słabych ogniw.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Omówienie i przydzielenie tematów. Sposób przygotowania materiału, opracowania i wygłoszenia prezentacji na temat dotyczący charakterystyk technicznych i eksploatacyjnych wybranego środka transportu lub materiału eksploatacyjnego. Uwzględnienie energochłonności, kosztów pozyskania i eksploatacji obiektu, jego uszkodzalności i naprawialności. Każdy uczestnik kursu prezentuje własne opracowanie.	1
Sem2	Charakterystyki techniczne i eksploatacyjne pojazdów kołowych	2
Sem3	Charakterystyki techniczne i eksploatacyjne pojazdów szynowych	2
Sem4	Charakterystyki techniczne i eksploatacyjne środków transportu śródlądowego	2
Sem5	Charakterystyki techniczne i eksploatacyjne samolotów	2
Sem6	Charakterystyki techniczne i eksploatacyjne materiałów pędnych	2
Sem7	Charakterystyki techniczne i eksploatacyjne materiałów smarnych	2
Sem8	Charakterystyki techniczne i eksploatacyjne materiałów wspomagających (płyny ekspl., filtry, akumulatory itp.)	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_K01	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	sprawozdanie z zajęć
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	opracowanie i wygłoszenie prezentacji na zadany temat eksploatacyjny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Hebda M., Janicki D., Trwałość i niezawodność samochodów w eksploatacji. WKŁ. Warszawa 1977.

Hebda M., Mazur T., Pelc H., Teoria eksploatacji pojazdów. WKŁ. Warszawa 1978.

Konieczny J., Wstęp do teorii eksploatacji urządzeń. WNT. Warszawa 1971.

Olearczuk E., Zarys teorii użytkowania urządzeń technicznych. WNT. Warszawa 1972.

Polska Norma PN-93/N-050191. Słownik terminologiczny elektryki. Niezawodność, jakość usługi.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Eksploatacja techniczna

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_U01, K1TR_U04, K1TR_U13, K1TR_U14, K1TR_U15, K1TR_W14	C1	Wy1-Wy15	N1
PEK_U01	K1TR_U10, K1TR_U11	C2	Pr1-Pr8	N2
PEK_01	K1TR_U12, K1TR_U13	C3	Se1-Se8	N1,N2,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Marek Młyńczak tel.: 71 320 38 17 email: marek.mlynczak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Informatyka I**

Nazwa w języku angielskim: **Computer science I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031032**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Analiza matematyczna I".
2. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Algebra z geometrią analityczną".
3. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie możliwości zastosowania narzędzi informatycznych Excel i Matlab do rozwiązywania zadań inżynierskich i naukowych.
- C2. Umiejętność zastosowania narzędzi informatycznych do rozwiązywania zadań inżynierskich i naukowych.
- C3. Umiejętność budowania algorytmów i tworzenia procedur do rozwiązywania zadań inżynierskich i naukowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie istotę stosowania narzędzi informatycznych do rozwiązywania zadań inżynierskich i naukowych.

PEK_W02 - Zna zasady tworzenia algorytmów i procedur rozwiązywania problemów inżynierskich i naukowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować narzędzia informatyczne do rozwiązywania zadań inżynierskich i naukowych.

PEK_U02 - Potrafi tworzyć algorytmy i procedury rozwiązujące problemy inżynierskie i naukowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi sformułować problem, zaplanować i opracować procedurę jego rozwiązania z wykorzystaniem narzędzi informatycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Arkusz kalkulacyjny - Formularz obliczeniowy, kreator funkcji, funkcje zagnieżdżone.	4
Proj2	Arkusz kalkulacyjny - Wykorzystanie funkcja logicznych.	2
Proj3	Arkusz kalkulacyjny - Wykresy.	4
Proj4	Arkusz kalkulacyjny - Szukanie rozwiązania optymalnego - Solver.	2
Proj5	Arkusz kalkulacyjny - Procedury tablicowe, obliczenia z wykorzystaniem rachunku macierzowego.	2
Proj6	Kolokwium I	2
Proj7	Matlab - podstawowe operacje	4
Proj8	Matlab - funkcje i skrypty	4
Proj9	Matlab - funkcje biblioteczne, wykresy	4
Proj10	Kolokwium II	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe

N2. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-W01, PEK-U01 PEK-W02, PEK-U02, PEK-K01	kolokwium I kolokwium II
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Krzysztof Masłowski, Excel 2007/2010 PL. Ćwiczenia zaawansowane.

Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek, MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Maciej Gonet, Excel w obliczeniach naukowych i inżynierskich.

Elżbieta Szymczyk, Matlab dla mechaników

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Informatyka I** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W02	K1TR_W05	C1	Pr 1-5, Pr 7-9	N1, N2
PEK_U01 - PEK_U02	K1TR_U07	C1, C2, C3	Pr 1-5, Pr 7-9	N1, N2
PEK_K01	K1TR_K05	C2, C3	Pr 1-5, Pr 7-9	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wiktor Słomski tel.: 71 320-24-65 email: Wiktor.Slomski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Informatyka II CAD**

Nazwa w języku angielskim: **Computer science II CAD**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031033**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			2.1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - geometria wykreślna"
2. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - zapis konstrukcji"
3. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania przestrzennego części i zespołów maszyn
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie badania i analiz maszyn i urządzeń na modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie możliwości wykorzystania komputerowych systemów wspomaganie prac inżynierskich do twórczego i innowacyjnego projektowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien znać zasady modelowania przestrzennego elementów i zespołów maszyn z wykorzystaniem systemów CAD

PEK_W02 - Student powinien znać metody przeprowadzania analiz i badania parametrów maszyn i urządzeń prowadzone na przestrzennych modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)

PEK_W03 - Student powinien znać możliwości wykorzystania komputerowych systemów wspomagania prac inżynierskich do twórczego i innowacyjnego projektowania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne części maszyn

PEK_U02 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne zespołów maszyn z modeli części oraz przeprowadzić analizy poprawności modeli i ich parametrów

PEK_U03 - Student powinien umieć wykonać dokumentację rysunkową 2D na podstawie modelu przestrzennego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Modelowania bryłowe podstawowe - zasady tworzenia szkicu płaskiego, operacje na szkicach płaskich, relacje w szkicu (relacje geometryczne i wymiarowe), modelowanie bryłowe metodami wyciągnięcia.	4
Proj2	Modelowanie bryłowe podstawowe - operacje na bryłach: fazowanie, zaokrąglanie, pochylanie ścian, elementy konstrukcyjne (punkt. oś, płaszczyzna), tworzenie żeber, kreator otworów, operacje powielania elementów brył	4
Proj3	Projekt zespołu: koncepcja, modelowanie bryłowe metodami obrotu, modele jedno i wielobryłowe.	6
Proj4	Projekt zespołu: operacje bryłowe- wyciągnięcie po ścieżce, wyciągnięcie złożone, podział brył.	4
Proj5	Projekt zespołu: budowanie zespołu z modeli części, edycja części w zespole, biblioteki części standardowych	4
Proj6	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analiza parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji) usuwanie błędów projektowych.	2
Proj7	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla części - rysunki wykonawcze części i złożeniowe zespołu.	4
Proj8	Zaliczenie przedmiotu: praca zaliczeniowa wykonywana na zajęciach.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu
 N2. samodzielna praca przy komputerze pod kierunkiem prowadzącego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Stasiak Fabian, Autodesk Inventor. START!, ExpertBooks 2008
 Stasiak Fabian, Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 2012, ExpertBooks 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

<http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/>
<http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Informatyka II CAD
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1TR_W07	C3	Pr1 - Pr7	N1, N2
PEK_U01 - PEK_U03	K1TR_U09	C1, C2	Pr1 - Pr7	N1, N2
PEK_K01	K1TR_K03	C3	Pr1 - Pr7	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo bierne pojazdów pasażerskich**

Nazwa w języku angielskim: **Passive safety of passenger vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031100**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości w zakresie wytrzymałości materiałów.
2. Znajomość infrastruktury transportowej.
3. Podstawy projektowania środków transportowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie badań pojazdów pasażerskich.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania elementów zapewniających bezpieczeństwo bierne w pojazdach pasażerskich
- C3. Nabycie wiedzy w zakresie badania i projektowania elementów infrastruktury drogowej zapewniającej bezpieczeństwo bierne.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Prawidłowe definiowanie procedur badawczych dla pojazdów pasażerskich.

PEK_W02 - Zasady wyliczania kryteriów biomechanicznych określających poziom obrażeń.

PEK_W03 - Zdolność do zaproponowania zmian konstrukcyjnych poprawiających bezpieczeństwo bierne.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność przeprowadzania badań symulacyjnych w zakresie bezpieczeństwa biernego.

PEK_U02 - Umiejętność interpretowania wyników badań w zakresie bezpieczeństwa biernego pojazdów pasażerskich.

PEK_U03 - Umiejętność analizowania uzyskanych podczas badań wyników.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętności pracy zespołowej.

PEK_K02 - Myśli i działa w sposób kreatywny.

PEK_K03 - Świadomie podejmuje działania i zna ich konsekwencje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki bezpieczeństwa ruchu drogowego.	2
Wy2	Bezpieczeństwo ruchu drogowego w świetle danych statystycznych.	2
Wy3	Badania dotyczące bezpieczeństwa biernego w autobusach.	2
Wy4	Badania dotyczące bezpieczeństwa biernego w samochodach osobowych.	2
Wy5	Kompatybilność pojazdów.	2
Wy6	Zderzenia pojazdów z pieszym.	2
Wy7	Manekiny używane do badań bezpieczeństwa biernego. Kryteria biomechaniczne w ocenie bezpieczeństwa biernego.	2
Wy8	Budowa i rodzaje elementów energochłonnych.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie programu zajęć projektowych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego.	2
Proj2	Zasady budowy modeli obliczeniowych elementów energochłonnych.	2
Proj3	Ocena wpływu metody na dokładność uzyskanych wyników.	2
Proj4	Zasady budowy modeli powłokowych.	2
Proj5	Metodyka przeprowadzenia analizy dynamicznej z uwzględnieniem nieliniowości fizycznej i geometrycznej.	2
Proj6	Analiza procesu dynamicznego zgniatania elementów energochłonnych. Przykład.	2
Proj7	Opracowanie wyników analizy. Wyznaczenie podstawowych wielkości niezbędnych do oceny elementów energochłonnych podczas ściskania.	2
Proj8	Metodyka przeprowadzenia analizy statycznej z uwzględnieniem nieliniowości fizycznej i geometrycznej.	2

Proj9	Analiza procesu quasi-statycznego zginania elementów energochłonnych. Przykład.	2
Proj10	Opracowanie wyników analizy. Wyznaczenie podstawowych wielkości niezbędnych do oceny elementów energochłonnych podczas zginania.	2
Proj11	Opracowanie własnego modelu geometrycznego elementu energochłonnego.	2
Proj12	Budowa modelu obliczeniowego.	2
Proj13	Definicja obciążeń oraz przeprowadzenie symulacji komputerowej.	2
Proj14	Analiza uzyskanych wyników oraz wyznaczenie podstawowych wielkości służących do oceny elementów energochłonnych.	2
Proj15	Opracowanie sprawozdania z przeprowadzonych badań symulacyjnych.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium lub/i odpowiedzi ustne
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena części obliczeniowej projektu, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Zieliński A., Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych, WKiŁ, Warszawa 2008
 Wicher J., Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego, WKiŁ, Warszawa 2004
 Rusiński E., Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M, WKiŁ Warszawa 1994
 Rusinski E., Czmochowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000
 Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWr Wrocław 2002
 Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
 Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M.: Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady 1979
 Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984
 Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M.: Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990
 Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN, Warszawa-Poznań 1989

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Bezpieczeństwo bierne pojazdów pasażerskich** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_W07	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy6, Wy7	N1
PEK_W02	K1TR_W07	C1, C2	Wy3, Wy4, Wy6, Wy7	N1
PEK_W03	K1TR_TP_W03	C1, C3	Wy1, Wy5, Wy8	N1
PEK_U01	K1TR_U01	C1, C2	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr8, Pr11, Pr12, Pr13	N2
PEK_U02	K1TR_U10	C1, C2	Pr3, Pr6, Pr 9	N2
PEK_U03	K1TR_U04, K1TR_U09	C1, C2	Pr7, Pr10, Pr 14, Pr15	N3
PEK_K01	K1TR_K03	C1, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6,	N2
PEK_K02	K1TR_K05, K1TR_K09	C1, C3	Pr6, Pr7, Pr9, Pr10,	N2
PEK_K03	K1TR_K09	C1, C3	Pr7, Pr8, Pr13, Pr14, Pr15	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Karliński tel.: 71 320-29-46 email: jacek.karlinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Transport pionowy pasażerski**

Nazwa w języku angielskim: **Vertical passenger transport**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z fizyki w zakresie kinematyki, statyki i dynamiki na poziomie szkoły średniej
2. Umiejętność czytania rysunków i szkicowego przedstawiania schematów urządzeń pionowego transportu pasażerskiego oraz schematów prostych struktur systemów zawierających te urządzenia
3. Umiejętność korzystania z aplikacji do tworzenia prezentacji multimedialnych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość rodzajów struktur, parametrów i podstawowych elementów systemów pionowego transportu pasażerskiego (PTP), znajomość zasad funkcjonowania tych systemów i sterowania nimi, znajomość zasad doboru elementów tych systemów tzn. specjalnych urządzeń transportu bliskiego (SUTB) jak dźwigi osobowe, schody ruchome, kolejki i wyciągi linowe

C2. Nabycie podstawowych umiejętności identyfikacji struktur, analitycznego opisu i obliczania podstawowych parametrów techniczno-eksploatacyjnych systemów PTP oraz ich elementów SUTB zapewniających realizację określonych przepływów pasażerów.

C3. Świadomość wzajemnych powiązań między wielkościami i rodzajami struktur systemów PTP oraz parametrami technicznymi ich elementów SUTB a parametrami eksploatacyjnymi (możliwościami) i technicznymi (uwarunkowaniami efektywności i energochłonności) tych systemów PTP.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe struktury, parametry, zasady funkcjonowania i sterowania systemów PTP oraz ich podstawowych elementów SUTB.

PEK_W02 - Ma wiedzę o zasadach doboru elementów SUTB o ruchu cyklicznym (dźwigów osobowych) i ruchu ciągłym (schodów ruchomych, kolejek i wyciągów linowych) funkcjonujących w określonych układach przepływów pasażerów, realizowanych w systemach PTP.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi identyfikować struktury i podstawowe parametry systemów PTP oraz tworzyć schematy tych struktur.

PEK_U02 - Potrafi obliczeniowo wyznaczyć podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne systemów PTP oraz ich elementów SUTB zapewniających realizację określonych przepływów pasażerów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość powiązań między wielkościami i rodzajami struktur systemów PTP oraz parametrami technicznymi ich elementów SUTB a parametrami eksploatacyjnymi (możliwościami) i technicznymi (uwarunkowaniami efektywności i energochłonności) tych systemów.

PEK_K02 - Ma świadomość powiązań odpowiedniej wiedzy z zakresu matematyki i wybranych działów mechaniki wykorzystywanych przy identyfikowaniu i analizowaniu systemów PTP.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe, przegląd i podział systemów PTP, rodzaje struktur. Czynniki decydujące o wydajności systemów PTP pracujących cyklicznie i ciągle	2
Wy2	Podstawowe elementy systemów PTP o pracy cyklicznej (dźwigi osobowe), podział ze względu na cechy konstrukcyjne i przeznaczenie oraz natężenie pracy, ogólne zasady doboru	2
Wy3	Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne i czynniki decydujące o wydajności SUTB pracujących cyklicznie (dźwigów osobowych).	2

Wy4	Ogólne zasady sterowania, wybrane zagadnienia i normowe wymagania bezpieczeństwa dźwigów osobowych, typowe urządzenia bezpieczeństwa dźwigów osobowych	2
Wy5	Podstawowe elementy systemów PTP o pracy ciągłej (schodów ruchomych, kolejek i wyciągów linowych), podział ze względu na cechy konstrukcyjne i przeznaczenie, ogólne zasady doboru	2
Wy6	Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne i czynniki decydujące o wydajności SUTB pracujących ciągle (schodów ruchomych, kolejek i wyciągów linowych).	2
Wy7	Ogólne zasady sterowania, wybrane zagadnienia i normowe wymagania bezpieczeństwa SUTB pracujących ciągle, typowe urządzenia bezpieczeństwa SUTB pracujących ciągle	2
Wy8	Wybrane zagadnienia automatyzacji systemów PTP	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Przykłady rozwiązań systemów PTP różniących się: wielkością, lokalizacją, strukturą logistyczną, stopniem zautomatyzowania, rodzajem pracy (cyklicznej lub ciągłej), wydajnością oraz mocą zainstalowaną	2
Sem2	Przykłady rozwiązań cyklicznie pracujących systemów PTP o określonych strukturach, stopniu zautomatyzowania, wydajnościach, rodzajach urządzeń SUTB (dźwigów, szynowych wyciągów linowych, itp.)	2
Sem3	Przykłady elementów SUTB (dźwigów, szynowych wyciągów linowych, itp.) cyklicznie pracujących systemów PTP, podstawowe cechy konstrukcyjne, parametry techniczno-użytkowe, stopień zautomatyzowania SUTB	2
Sem4	Przykłady rozwiązań urządzeń bezpieczeństwa i układów sterowania w cyklicznie pracujących systemach PTP o określonych strukturach, stopniu zautomatyzowania, wydajnościach, rodzajach urządzeń SUTB (dźwigów, szynowych wyciągów linowych, itp.).	2
Sem5	Przykłady rozwiązań ciągle pracujących systemów PTP o określonych strukturach, stopniu zautomatyzowania, wydajnościach, rodzajach urządzeń SUTB (schodów ruchomych, kolejek i wyciągów linowych).	2
Sem6	Przykłady elementów SUTB (schodów ruchomych, kolejek i wyciągów linowych) ciągle pracujących systemów PTP, podstawowe cechy konstrukcyjne, parametry techniczno-użytkowe, stopień zautomatyzowania SUTB	2
Sem7	Przykłady rozwiązań urządzeń bezpieczeństwa i układów sterowania w ciągle pracujących systemach PTP o określonych strukturach, stopniu zautomatyzowania, wydajnościach, rodzajach urządzeń SUTB (schodów ruchomych, kolejek i wyciągów linowych).	2
Sem8	Przykłady algorytmów i procedur sterowania wybranych systemów PTP	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Ocena referatu i jego prezentacji
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Kwaśniewski J. – Dźwigi osobowe i towarowe, budowa i eksploatacja. Wyd. AGH Kraków 2004r.
- [2] Goździecki M., Świątkiewicz H. – Przenośniki. WNT Warszawa 1978r.
- [3] Mindur L. i inni – Współczesne technologie transportowe. Wyd. Politechniki Radomskiej 2002r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Piątkiewicz A., Urbanowicz H. – Dźwigi elektryczne. WNT Warszawa 1972r.
- [2] Kudzielka H. – Koleje linowe i wyciągi narciarskie. Wyd. KaBe Krosno 2010r.
- [3] Katalogi dźwigów i przenośników firm: FAMAK, KONE, SCHINDLER, OTIS, AUMUND

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Transport pionowy pasażerski
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_W10	C1	Wy1	N1, N2, N3
PEK_W02	K1TR_W10	C1	Wy2 do Wy8	N1, N2, N3
PEK_U01	K1TR_U18	C2	S1, S2, S4, S6	N2, N3, N4
PEK_U02	K1TR_U18	C2	S3, S5, S7	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K1TR_K04	C3	Wy1 do Wy8, S1 do S8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Eugeniusz Grabowski tel.: 71 320-28-89 email: Eugeniusz.Grabowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Proseminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma Thesis Seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031110**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					30
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z obszarem realizowanej pracy dyplomowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyrobienie umiejętności zaobserwowania problemu i postawienia zadania do rozwiązania.
- C2. Wyrobienie umiejętności zgromadzenia materiału i opracowania w postaci zwięzłego tekstu rozwiązania problemu z wykorzystaniem metod poznanych podczas studiów.
- C3. Wyrobienie zdolności publicznej prezentacji osiągnięć.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi opracować i przedstawić w postaci tekstowej, tabelarycznej i graficznej problem, sposób podejścia do jego rozwiązania i rozwiązanie problemu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien opanować umiejętność redagowania pracy pokazującej przebieg rozwiązywania postawionego problemu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Łatwość komunikacji międzyludzkiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Omówienie zasad opracowania pracy dyplomowej. Geneza i schemat pracy: stan wiedzy, problem, rozwiązanie, podsumowanie, literatura.	1
Sem2	Prezentacja tematu pracy, założeń, celu i zakresu pracy wraz z uzasadnieniem i podaniem źródeł wiedzy i danych. Tematy studentów wg listy 1-4	2
Sem3	Prezentacja tematu pracy, założeń, celu i zakresu pracy wraz z uzasadnieniem i podaniem źródeł wiedzy i danych. Tematy studentów wg listy 5-10	2
Sem4	Prezentacja tematu pracy, założeń, celu i zakresu pracy wraz z uzasadnieniem i podaniem źródeł wiedzy i danych. Tematy studentów wg listy 11-15	2
Sem5	Prezentacja tematu pracy, założeń, celu i zakresu pracy wraz z uzasadnieniem i podaniem źródeł wiedzy i danych. Tematy studentów wg listy 16-20	2
Sem6	Prezentacja tematu pracy, założeń, celu i zakresu pracy wraz z uzasadnieniem i podaniem źródeł wiedzy i danych. Tematy studentów wg listy 21-25	2
Sem7	Prezentacja tematu pracy, założeń, celu i zakresu pracy wraz z uzasadnieniem i podaniem źródeł wiedzy i danych. Tematy studentów wg listy 26-30	2
Sem8	Prezentacja tematu pracy, założeń, celu i zakresu pracy wraz z uzasadnieniem i podaniem źródeł wiedzy i danych. Tematy studentów wg listy 16-30	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01	ocena przygotowania pracy
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Poradnik inżyniera mechanika.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

<http://www.wm.pwr.wroc.pl/88428.dhtml>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Proseminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01	K1TR_U01, K1TR_U04, K1TR_U07	C1, C2,C3	Se2-Se8	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Marek Młyńczak tel.: 71 320 38 17 email: marek.mlynczak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo transportu pasażerskiego**

Nazwa w języku angielskim: **Safety of passenger transport**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031115**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość budowy środków transportu.
2. Znajomość infrastruktury transportowej.
3. Umiejętności samodzielnego i grupowego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie uczestników z czynnikami wpływającymi na bezpieczeństwo przewozów pasażerskich.
- C2. Poznanie podstawowej wiedzy z metod rekonstrukcji wypadków drogowych.
- C3. Umiejętność oceny i interpretacji wyników badań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę o czynnikach wpływających na bezpieczeństwo pasażerów.

PEK_W02 - Posiada wiedzę o bezpieczeństwie transportu pasażerskiego w różnych gałęziach transportu.

PEK_W03 - Ma elementarną wiedzę w zakresie inżynierii bezpieczeństwa systemów transportowych; szczególnie bezpieczeństwa drogowego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pozyskiwać i stosować informacje z literatury, baz danych i innych dostępnych źródeł do działań o charakterze inżynierskim w zakresie budowy pojazdu.

PEK_U02 - Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.

PEK_U03 - Potrafi ocenić bezpieczeństwo transportu pasażerskiego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku Transport.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe terminy, unormowania prawne zagadnień bezpieczeństwa. Kryteria oceny.	2
Wy2	Układy wspomagające system hamulcowy.	2
Wy3	Elementy bezpieczeństwa czynnego układów podwozia.	2
Wy4	Układy kontroli trakcji.	2
Wy5	Numeryczne systemy wspomagania rekonstrukcji zdarzeń drogowych.	2
Wy6	Bezpieczeństwo transportu drogowego.	2
Wy7	Bezpieczeństwo transportu wodnego.	2
Wy8	Bezpieczeństwo transportu kolejowego.	2
Wy9	Dokumentacja fotograficzna, pomiary i opis miejsca wypadku	2
Wy10	Mechanika ruchu samochodu w sytuacjach krytycznych.	2
Wy11	Mechanika zderzeń pojazdów.	3
Wy12	Zderzenie z pieszym.	2
Wy13	Rekonstrukcja wypadków drogowych	3
Wy14	Zintegrowany system bezpieczeństwa transportu.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badanie wpływu parametrów układu jezdnego na kierowność.	2
Lab2	Badanie modelu układu ABS.	2
Lab3	Badanie układu kierowniczego.	2
Lab4	Badania układu hamulcowego. Układy kontroli trakcji.	2
Lab5	Badanie energochłonności konstrukcji na młocie spadowym.	2
Lab6	Badanie obciążeń działających na manekina w prostych próbach zderzeniowych.	2

Lab7	Badanie materiałów, szwów stosowanych do budowy poduszek powietrznych.	2
Lab8	Badanie i ocena pasów bezpieczeństwa.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. prezentacja multimedialna
 N4. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	Wy1-Wy5	kolokwium
F2	Wy6-Wy14	kolokwium
$P = (F1 + F2) / 2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	La1-La4	Kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	La5-La8	Kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = (F1 + F2) / 2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Prochowski L. et al.: Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych. WKŁ Warszawa 2008
Krystek R. red pracy zbiorowej Zintegrowany system bezpieczeństwa transportu Tom I Diagnostyka bezpieczeństwa transportu w Polsce WKŁ Warszawa 2009.
Unarski J., Zębala J.: Zbiór podstawowych wzorów i równań stosowanych w analizie wypadków drogowych. Wydanie 2, Wydawnictwo – Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków 2012
Wicher J.: Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001
Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych, WKŁ Warszawa 1998
Informator techniczny BOSCH: Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy. WKŁ, Warszawa 2000
Informator techniczny BOSCH: Układ stabilizacji toru jazdy ESP. WKŁ, Warszawa 2000
Tomasz Szczuraszek, Bezpieczeństwo ruchu miejskiego, WKŁ.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wierciński J., Reza A.: Wypadki drogowe. Vademecum biegłego sądowego Wydanie 2 uaktualnione, Wydawnictwo – Instytut Ekspertyz Sądowych Kraków 2008
Wach W.: Symulacja wypadków drogowych w programie PC-Crash. Instytut Ekspertyz Sądowych Kraków 2010
Uwe Rokosch, Poduszki gazowe i napinacze pasów, WKŁ.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Bezpieczeństwo transportu pasażerskiego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1TR_W13	C1, C2, C3	Wy1-Wy14	N1, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1TR_U06, K1TR_U18	C1, C2, C3	Lab1-Lab18	N2, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Polak tel.: 21-72 email: slawomir.polak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo bierne pojazdów towarowych**

Nazwa w języku angielskim: **Passive safety of commercial vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031200**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości w zakresie wytrzymałości materiałów.
2. Znajomość infrastruktury transportowej.
3. Podstawy projektowania środków transportowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie badań pojazdów towarowych.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania elementów zapewniających bezpieczeństwo bierne w pojazdach towarowych.
- C3. Nabycie wiedzy w zakresie projektowania pojazdów towarowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Prawidłowe definiowanie procedur badawczych dla pojazdów towarowych.

PEK_W02 - Zasady projektowania pojazdów towarowych z uwzględnieniem bezpieczeństwa biernego.

PEK_W03 - Zdolność do zaproponowania zmian konstrukcyjnych poprawiających bezpieczeństwo bierne.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność przeprowadzania badań symulacyjnych w zakresie bezpieczeństwa biernego.

PEK_U02 - Umiejętność interpretowania wyników badań w zakresie bezpieczeństwa biernego pojazdów towarowych

PEK_U03 - Umiejętność analizowania uzyskanych podczas badań wyników.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętności pracy zespołowej.

PEK_K02 - Myśli i działa w sposób kreatywny.

PEK_K03 - Świadomie podejmuje działania i zna ich konsekwencje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki bezpieczeństwa pojazdów towarowych.	2
Wy2	Badania dotyczące bezpieczeństwa biernego w samochodach ciężarowych.	2
Wy3	Badania dotyczące bezpieczeństwa biernego w maszynach budowlanych i górniczych.	2
Wy4	Elementy konstrukcyjne zapewniające bezpieczeństwo operatorów maszyn i zasady ich projektowania.	2
Wy5	Metody numeryczne w ocenie bezpieczeństwa biernego.	2
Wy6	Metodyka przeprowadzania badań symulacyjnych w zakresie bezpieczeństwa biernego pojazdów towarowych.	2
Wy7	Metody rozwiązywania zagadnień nieliniowych fizycznie i geometrycznie w ocenie bezpieczeństwa biernego pojazdów towarowych	2
Wy8	Kierunki rozwoju.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie programu zajęć projektowych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego.	2
Proj2	Zasady budowy modeli obliczeniowych elementów chroniących operatorów.	2
Proj3	Ocena wpływu przyjętego modelu obliczeniowego na dokładność uzyskanych wyników.	2
Proj4	Zasady budowy modeli powłokowych.	2
Proj5	Metodyka przeprowadzenia analizy dynamicznej z uwzględnieniem nieliniowości fizycznej i geometrycznej.	2
Proj6	Analiza konstrukcji chroniącej w zakresie dynamicznym podczas uderzenia przez spadające przedmioty. Przykład.	2

Proj7	Opracowanie wyników analizy. Wyznaczenie podstawowych wielkości niezbędnych do oceny konstrukcji chroniącej.	2
Proj8	Metodyka przeprowadzenia analizy statycznej z uwzględnieniem nieliniowości fizycznej i geometrycznej.	2
Proj9	Analiza konstrukcji chroniącej w zakresie statycznym obciążonej siłą boczną wynikającą z wywrócenia się maszyny. Przykład.	2
Proj10	Opracowanie wyników analizy. Wyznaczenie podstawowych wielkości niezbędnych do oceny konstrukcji chroniącej podczas wywrócenia się maszyny.	2
Proj11	Opracowanie własnego modelu geometrycznego konstrukcji chroniącej przed spadającymi przedmiotami oraz chroniącej operatora podczas wywrócenia się maszyny.	2
Proj12	Budowa modelu obliczeniowego.	2
Proj13	Definicja obciążeń oraz przeprowadzenie symulacji komputerowej.	2
Proj14	Analiza uzyskanych wyników oraz wyznaczenie podstawowych wielkości służących do oceny konstrukcji chroniącej.	2
Proj15	Opracowanie sprawozdania z przeprowadzonych badań symulacyjnych.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium lub/i odpowiedzi ustne
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena części obliczeniowej projektu, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE

Prochowski L., Żuchowski A., Samochody ciężarowe i autobusy, WKiŁ, Warszawa 2006

Zieliński A., Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych, WKiŁ, Warszawa 2008

Wicher J., Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego, WKiŁ, Warszawa 2004

Rusiński E., Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M, WKiŁ Warszawa 1994

Rusinski E., Czmochowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000

Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWr Wrocław 2002

Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M.: Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady 1979

Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984

Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M.: Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990

Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN, Warszawa-Poznań 1989

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Bezpieczeństwo bierne pojazdów towarowych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_TT_W01, K1TR_W07	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy5, Wy6, Wy 7	N1
PEK_W02	K1TR_W07	C2, C3	Wy2, Wy3	N1

PEK_W03	K1TR_TT_W01, K1TR_TT_W03	C2, C3	Wy4, Wy6, Wy8	N1
PEK_U01	K1TR_U01	C1, C2	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr8, Pr11, Pr12, Pr13	N2
PEK_U02	K1TR_U09, K1TR_U10	C1, C2	Pr3, Pr6, Pr 9	N2
PEK_U03	K1TR_U04, K1TR_U09	C2	Pr7, Pr10, Pr 14, Pr15	N3
PEK_K01	K1TR_K03	C1, C2	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6,	N2
PEK_K02	K1TR_K05, K1TR_K09	C1, C2	Pr6, Pr7, Pr9, Pr10,	N2
PEK_K03	K1TR_K09	C1, C2	Pr7, Pr8, Pr13, Pr14, Pr15	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Karliński tel.: 71 320-29-46 email: jacek.karlinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Centra logistyczne**

Nazwa w języku angielskim: **Logistics Center**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu logistyki.
2. Podstawowa wiedza z zakresu maszynoznawstwa
3. Umiejętność logicznego myślenia, wnioskowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie pojęcia "centrum logistyczne" wraz z całokształtem problematyki dotyczącej współczesnej techniki transportu przemysłowego zabezpieczającej przepływ i magazynowanie materiałów w systemach zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji.
- C2. Nabycie umiejętności sterowania przepływami ładunków i elektronicznej wymiany informacji o nich.
- C3. Nabycie umiejętności eksploatacji centrów logistycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować pojęcie "centrum logistyczne", wymienić części strukturalno-operacyjne, nazywając i opisując poszczególne jego elementy składowe.

PEK_W02 - Potrafi wskazać w centrum logistycznym właściwe dla określonych zadań urządzenia przeładunkowo-transportowe (technologie) oraz miejsca ich realizacji (odpowiednie magazyny i fronty przeładunkowe).

PEK_W03 - Potrafi wyliczyć możliwości prowadzenia procesów kompletacji oraz wybierze właściwy.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi scharakteryzować proces eksploatacji zasobów technicznych centrum logistycznego w odpowiedni: technicznie i ekonomicznie sposób.

PEK_U02 - Współpracuje z innymi magazynami (centrami logistycznymi) w łańcuchu dostaw koordynując w razie konieczności działania.

PEK_U03 - Dobiera odpowiednie opakowania do towarów i środków transportu dalekiego wykorzystując ich dopuszczalne parametry (np. przestrzeń ładunkową, czy dopuszczalny ciężar).

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Pracuje samodzielnie i współdziała w zespole.

PEK_K02 - Przestrzega poczynionych ustaleń wykonując pracę.

PEK_K03 - Dyskutuje, zachowując otwartość na inne zdanie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podanie literatury podstawowej i uzupełniającej. Omówienie programu kursu w oparciu o kartę przedmiotu. Określenie zasad zaliczania kursu. Wprowadzenie w problematykę przedmiotu poprzez przypomnienie poznanej już wiedzy nt. centrów logistycznych na wcześniejszych kursach oraz omówienie pojęcia centrum logistyczne.	1
Wy2	Definicja magazynowania. Podział i omówienie podstawowych sposobów składowania. Podanie wskaźników oceny systemów składowania.	1
Wy3	Omówienie budowy magazynu wysokiego składowania o budowie halowej i "samonośnej". Zilustrowanie filmem przedstawiający działający magazyn wysokiego składowania jednostek paletowych i skrzynek KLT z układarką jednokolumnową, dwukolumnową - omawianych treści.	1
Wy4	Omówienie na przykładach stosowania technologii wysokiego składowania w magazynach automatycznych na przykładzie: - centrum logistycznego w Dreźnie oraz magazynu samochodów w Hamburgu, - Biblioteki Śląskiej w Katowicach (skrzynki KLT), - paczkomatów.	1
Wy5	Omówienie składowania technologii składowania dynamicznego i statycznego (definicje). Podanie definicji: sztukowej jednostki ładunkowej jednorodnej. Omówienie składowania w regałach drive-in: - w wersji przelotowej, nie przelotowej, - podanie zalet i wad składowania drive-in, ustalenie metod kolejkowania, wskaźników wykorzystania przestrzeni magazynowej, - problem obsługi regałów przy pomocy wózków widłowych, - charakterystyka wózka do obsługi regału drive-in.	1

Wy6	<p>Omówienie technologii składowania DIS-2 oraz Radio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wymagania techniczne, - problemy operacyjne, - obszar zastosowań, zalety, wady, wskaźniki wykorzystania przestrzeni magazynowej, kolejkiowanie. <p>Analiza przypadku,, dyskusja.</p>	1
Wy7	<p>Omówienie składowania w regałach pater-noster i karuzelowym oraz w:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wymagania techniczne, - problemy operacyjne, - obszar zastosowań, zalety, wady, wskaźniki wykorzystania przestrzeni magazynowej, kolejkiowanie. <p>Analiza przypadku,, dyskusja.</p>	1
Wy8	<p>Omówienie składowania w regałach na kołach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wymagania techniczne, - problemy operacyjne, - obszar zastosowań, zalety, wady, wskaźniki wykorzystania przestrzeni magazynowej, kolejkiowanie. <p>Analiza przypadku,, dyskusja.</p>	1
Wy9	<p>Podanie metod efektywnego:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykorzystania przestrzeni ładunkowej na EURO palecie, - wykorzystania przestrzeni ładunkowej typowych nadwozi pojazdów. <p>Przykłady obliczeniowe.</p>	1
Wy10	<p>Zagadnienie gospodarki nośnikami w centrach logistycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Omówienie działania pooli paletowych wraz z analizą opcjonalnie przykładu: EPAL lub CHEP. - Gospodarka kontenerami, - alternatywne nośniki stosowane w centrach logistycznych. <p>Przykład opcjonalnie: paleta styropianowa lub kartonowa.</p>	1
Wy11	<p>Podanie metod doboru wózka widłowego do zadań magazynowych.</p> <p>Omówienie na przykładzie obliczeniowym metody doboru uwzględniającej charakterystyki napędowe wózka, okna czasowe obsługi pojazdów w dokach przeładunkowych.</p>	1
Wy12	<p>Omówienie podziału wózków widłowych. Scharakteryzowanie podstawowych ruchów roboczych wózka widłowego. Parametry znamionowe i operacyjne wózka widłowego (wyznaczanie środka ciężkości, energochłonności).</p>	1
Wy13	<p>Budowa wózka widłowego z napędem elektrycznym.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obszary zastosowań, - Zalety i wady. <p>Dyskusja przykładowych rozwiązań.</p>	1
Wy14	<p>Budowa wózka widłowego z napędem gazowym.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obszary zastosowań, - Zalety i wady. <p>Dyskusja przykładowych rozwiązań.</p>	1
Wy15	<p>Omówienie budowy układnicy magazynowej, z uwzględnieniem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wysokości operacyjnych, - budowy (jednokolumnowe, dwukolumnowe), - mechanizmów roboczych, - sposobów pozycjonowania. 	1
Wy16	<p>Omówienie podstawowych cykli pracy układnicy magazynowej.</p> <p>Przedstawienie na przykładzie obliczeniowym istoty harmonogramowania cykli pracy układnicy magazynowej.</p>	1
Wy17	<p>Kolokwium zaliczeniowe 1z2, materiał obowiązujący od wykładu nr 1 do wykładu nr 14.</p>	1

Wy18	Omówienie technik transportu wewnętrznego w centrach logistycznych z wykorzystaniem przenośników: - odmiany przenośników, - podstawowe elementy konstrukcyjne, - budowa elementów konstrukcyjnych.	1
Wy19	Harmonogramowanie pracy przenośników oraz obliczanie ich wydajności z uwzględnieniem współpracy z innymi urządzeniami. Przykład obliczeniowy związany z kolejkowaniem jednostek ładunkowych na ciągach transportu przenośnikowego.	1
Wy20	Technologie AGV stosowane w urządzeniach transportu bliskiego w centrach logistycznych: - zasady działania technologii AGV, - zasady eksploatacji pojazdów wyposażonych w technologię AGV.	1
Wy21	Wykorzystanie żurawi w obsłudze ładunków w centrach logistycznych: - typy żurawi wykorzystywanych (stacjonarnych i zabudowanych na podwoziu samochodowym), - harmonogramowanie. Analiza przykładu wykorzystania żurawia w centrum logistycznym.	1
Wy22	Wykorzystanie suwnic w obsłudze terminali intermodalnych w centrach logistycznych: - typy suwnic wykorzystywanych, - harmonogramowanie. Analiza przykładu wykorzystania suwnicy w centrum logistycznym.	1
Wy23	Omówienie scenografii organizatorskiej. Zasady przygotowywania karty przepływu ładunku w centrach logistycznych.	1
Wy24	Podsystem przepływu informacji w centrum logistycznym: - tradycyjny oparty na dokumentach papierowych, - EDI (wykorzystujący automatyczną identyfikację) elektroniczny obieg dokumentów.	1
Wy25	Przeływ informacji w centrum logistycznym z wykorzystaniem kodów kreskowych: - omówienie kodu GS1-8; 13 wraz z moduło 39, - analiza przykładów oznaczania towarów sztukowych kodami.	1
Wy26	Przeływ informacji w centrum logistycznym z wykorzystaniem kodów kreskowych: - omówienie kodu GS1-128 oraz z moduło 103, - omówienie zasad znakowania jednostek sztukowych numerem SSCC, - standardowe identyfikatory zastosowań. - analiza przykładów oznaczania towarów sztukowych kodami. - zasady oznaczania kodem GS1-128 kontenerów.	1
Wy27	Kody kreskowe stosowane w centrach logistycznych: - omówienie etykiety logistycznej wg standardu GS-1 przez zastosowanie kodów GS1-13 i 128, SSCC, IZ, - analiza przykładów oznaczania jednostek ładunkowych etykietą logistyczną.	1
Wy28	Stanowiska przeładunkowe sztukowych jednostek transportowych w centrum logistycznym: - typy doków przeładunkowych, - foliarki, - wagi.	1

Wy29	Analiza centrów logistycznych, pod względem: - infrastruktury, - struktury organizacyjnej, - funkcji logistycznych. opcjonalnie: Centrum Logistyczne Drezno, Włochy, coś jeszcze.	1
Wy30	Kolokwium zaliczeniowe 2z2, na którym obowiązuje materiał od 15 wykładu do 29.	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Temat 1.: "Magazyny w centrach logistycznych o dopuszczalnej wysokości składowania powyżej 12 m wyposażone w układnice", Temat 2.: "Magazyny w centrach logistycznych o dopuszczalnej wysokości składowania poniżej 12 m", Temat 3. "Magazyny specjalistyczne w centrach logistycznych - opcjonalnie: chłodnie lub silosy".	2
Sem2	Temat 5.: "Place składowe w centrach logistycznych, ich infrastruktura oraz realizowane procesy logistyczne", Temat 6.: "Place manewrowe w centrach logistycznych - realizowane procesy logistyczne, a problem zarządzania nimi", Temat 7.: "Czy suwnice bramowe mogą pracować efektywniej na terminalach przeładunkowych w centrach logistycznych?", Temat 8.: "Żuraw w centrach logistycznych oraz podać ich budowę oraz parametry wydajnościowe.	2
Sem3	Temat 9.: "Wózki podnośnikowe do kontenerów w centrach logistycznych (nowe czy używane) - a może suwnice?", Temat 10.: "Dokąd zmierza technologia transportu wewnętrznego wykorzystująca wózki widłowe i podnośnikowe wspomagane komputerowo?", Temat 11.: "Wózek widłowy uniwersalny (opcjonalnie specjalizowany) w centrum logistycznym - mapa zastosowań", Temat 12.: "Obszary zastosowań przenośników (opcjonalnie: taśmowe / rołkowe / łańcuchowe) w centrach logistycznych",	2
Sem4	Temat 13.: "Przenośniki podwieszane - w centrum logistycznym, czy hali produkcyjnej?", Temat 14.: "Manipulatory i roboty - ich funkcje w centrach logistycznych", Temat 15.: "Stanowiska przeładunkowe w centrach logistycznych (opcjonalnie z reżimem temperaturowym)", Temat 16.: "Obsługa kontenerów w centrach logistycznych".	2
Sem5	Temat 17.: "Obsługa palet w centrach logistycznych", Temat 18.: "Obsługa pojemników transportowo-magazynowych w centrach logistycznych", Temat 19.: "Maszyny do foliowania palet (opcjonalnie: wagi) w centrach logistycznych. Temat 20.: "Obiekty gastronomiczne, hotele, stacje paliw, warsztaty w centrach logistycznych",	2
Sem6	Temat 21.: "Systemy informatyczne wykorzystywane w centrach logistycznych", Temat 22.: "Automatyczna identyfikacja towarów w centrach logistycznych", Temat 23.: "Systemy radiowe używane do wymiany informacji w centrum logistycznym". Temat 24. Elektroniczna wymiana danych (ang. EDI), e-podpis, e-dokumenty w centrach logistycznych.	2

Sem7	Temat 25.: "Składy celne w centrach logistycznych", Temat 26.: "Autostrady (wymagania formalne, np. przepustowości, szerokości i ilości pasów ruchu) w okolicach dojazdowych do centrów logistycznych", Temat 27.: "Bocznicie kolejowe (wymagania formalne, np. przepustowości, ilości /długości torów, trakcji) w okolicach dojazdowych do centrów logistycznych", Temat 28.: "Lotniska obsługującym centrum logistyczne, zasada organizacji pracy itp."	2
Sem8	Temat 29.: "Porty śródlądowe/morskie w centrach logistycznych", Temat 30.: "Międzynarodowe centrum logistyczne w Hamburgu - jak to działa?"..	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. case study
- N4. dyskusja problemowa
- N5. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	udział w dyskusjach problemowych, pisemne sprawdziany
P = (F1+F2)/2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	odpowiedzi ustne, ocena z przygotowania prezentacji i referatu,

F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Korzeń Z.: „Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania” T. I; Instytut Logistyki i Magazynowania; Poznań 1998;
 [2] Korzeń Z.: „Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania” T. II; Instytut Logistyki i Magazynowania; Poznań 1999;
 [3] Fijałkowski J.: „Transport wewnętrzny w systemach logistycznych”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
 [4] Krawczyk S. (red.): "Logistyka. Teoria i praktyka"; Wydawnictwo DIFIN; Warszawa; 2011;
 [5] dla potrzeb seminarium materiały z czasopism specjalistycznych polsko- i angielskojęzycznych (np. w wersji elektronicznej).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1]. Gudehus T.: „Logistik” T. I; Grundlagen, Verfahren und Strategien; Springer, Hamburg; 1999;
 [2]. Gudehus T.: „Logistik” T. I; Netzwerke, Systeme und Lieferketten; Springer, Hamburg; 1999;

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Centra logistyczne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1TR_K01, K1TR_U07, K1TR_U11, K1TR_U21, K1TR_W06, K1TR_W09, K1TR_W10	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1, N2, N3, N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1TR_U19, K1TR_U20, K1TR_U21, K1TR_W06, K1TR_W09, K1TR_W10	C1, C2, C3	Se1, Se2, Se3, Se4, Se5, Se6, Se7	N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Zajac tel.: 71 320-27-19 email: pawel.zajac@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy przeladunku**

Nazwa w języku angielskim: **Transshipment systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031205**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z fizyki w zakresie kinematyki, statyki i dynamiki na poziomie szkoły średniej
2. Umiejętność czytania rysunków i szkicowego przedstawiania schematów urządzeń transportu bliskiego oraz schematów prostych struktur systemów zawierających te urządzenia
3. Umiejętność korzystania z aplikacji do tworzenia prezentacji multimedialnych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość rodzajów struktur, parametrów i podstawowych elementów systemów przeładunku materiałów luzem i ładunków zwartych, znajomość zasad funkcjonowania tych systemów i sterowania nimi, znajomość zasad doboru elementów (urządzeń transportu bliskiego/przeładunku) tych systemów.

C2. Nabycie podstawowych umiejętności identyfikacji struktur, analitycznego opisu i obliczania podstawowych parametrów techniczno-eksploatacyjnych systemów przeładunku oraz ich elementów (u.t.b.) zapewniających realizację określonych przepływów materiałów i ładunków.

C3. Świadomość wzajemnych powiązań między wielkościami i rodzajami struktur systemów przeładunku oraz parametrami technicznymi ich elementów (u.t.b.) a parametrami eksploatacyjnymi (możliwościami) i technicznymi (uwarunkowaniami efektywności i energochłonności) tych systemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe struktury, parametry, zasady funkcjonowania i sterowania oraz podstawowe elementy systemów przeładunku materiałów luzem i ładunków zwartych.

PEK_W02 - Ma wiedzę o zasadach doboru elementów o ruchu cyklicznym (dźwignic) i ruchu ciągłym (przenośników) oraz mieszanym (mobilne maszyny robocze) funkcjonujących w określonych układach przepływów materiałów i ładunków realizowanych w systemach przeładunku.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi identyfikować struktury oraz podstawowe parametry systemów przeładunku materiałów luzem i ładunków zwartych, tworzyć schematy tych struktur,

PEK_U02 - Potrafi obliczeniowo wyznaczyć podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne systemów przeładunku oraz ich elementów (dźwignic i przenośników) zapewniających realizację określonych przepływów materiałów i ładunków.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość powiązań między wielkościami i rodzajami struktur systemów przeładunku oraz parametrami technicznymi ich elementów (u.t.b.) a parametrami eksploatacyjnymi (możliwościami) i technicznymi (uwarunkowaniami efektywności i energochłonności) tych systemów.

PEK_K02 - Ma świadomość powiązań odpowiedniej wiedzy z zakresu matematyki i wybranych działów mechaniki wykorzystywanych przy identyfikowaniu i analizowaniu systemów przeładunku

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe, przegląd i podział systemów przeładunku, rodzaje struktur. Czynniki decydujące o wydajności systemów przeładunku (pracujących cyklicznie, ciągle i w sposób mieszany).	2
Wy2	Podstawowe elementy systemów przeładunku o pracy cyklicznej (dźwignice), podział ze względu na cechy konstrukcyjne i przeznaczenie oraz natężenie pracy, ogólne zasady doboru	2
Wy3	Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne i czynniki decydujące o wydajności przeładunkowej dźwignic. Ogólne zasady sterowania i wybrane zagadnienia automatyzacji dźwignic	2

Wy4	Podstawowe elementy systemów przeładunku o pracy ciągłej (przenośniki), podział ze względu na cechy konstrukcyjne i przeznaczenie, ogólne zasady doboru	2
Wy5	Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne i czynniki decydujące o wydajności przeładunkowej przenośników. Ogólne zasady sterowania i wybrane zagadnienia automatyzacji przenośników	2
Wy6	Podstawowe elementy systemów przeładunku o pracy mieszanej (mobilne maszyny robocze), podział ze względu na cechy konstrukcyjne i przeznaczenie	2
Wy7	Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne i czynniki decydujące o wydajności przeładunkowej mobilnych maszyn roboczych. Ogólne zasady sterowania i wybrane zagadnienia automatyzacji mobilnych maszyn roboczych.	2
Wy8	Wybrane zagadnienia automatyzacji systemów przeładunku	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Przykłady rozwiązań systemów przeładunku różniących się: wielkością, lokalizacją, strukturą logistyczną, stopniem zautomatyzowania, rodzajem transportowanych ładunków i materiałów, wydajnością oraz mocą zainstalowaną	2
Sem2	Przykłady rozwiązań systemów cyklicznego przeładunku o określonych strukturach, stopniu zautomatyzowania, wydajnościach, rodzajach urządzeń przeładunkowych właściwych dla rodzaju transportowanych ładunków i materiałów	2
Sem3	Przykłady elementów systemów przeładunku pracujących cyklicznie (dźwignice), podstawowe cechy konstrukcyjne, parametry techniczno-użytkowe, stopień zautomatyzowania	2
Sem4	Przykłady rozwiązań systemów ciągłego przeładunku o określonych strukturach, stopniu zautomatyzowania, wydajnościach, rodzajach urządzeń przeładunkowych właściwych dla rodzaju transportowanych ładunków i materiałów	2
Sem5	Przykłady elementów systemów przeładunku pracujących ciągle (przenośniki), podstawowe cechy konstrukcyjne, parametry techniczno-użytkowe, stopień zautomatyzowania	2
Sem6	Przykłady rozwiązań systemów mieszanego przeładunku o określonych strukturach, stopniu zautomatyzowania, wydajnościach, rodzajach urządzeń przeładunkowych właściwych dla rodzaju transportowanych ładunków i materiałów	2
Sem7	Przykłady elementów systemów przeładunku pracujących w sposób mieszany (mobilne maszyny robocze), podstawowe cechy konstrukcyjne, parametry techniczno-użytkowe, stopień zautomatyzowania	2
Sem8	Przykłady całkowicie zautomatyzowanych systemów przeładunku	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N4. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Ocena referatu i jego prezentacji.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Korzeń Z. - Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. T1. ILM Poznań 1998r.
 [2] Mindur L. i inni – Współczesne technologie transportowe. Wyd. Politechniki Radomskiej 2002r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Piątkiewicz A., Sobolski R. – Dźwignice. WNT Warszawa 1977
 [2] Goździecki M., Świątkiewicz H. – Przenośniki. WNT Warszawa 1978
 [3] Katalogi zunifikowanych części dźwignic i przenośników firm FAMAK, DEMAG, ABUS, KONE CRANES, AUMUND

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy przeladunku
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_W10	C1	Wy1	N1, N2, N3
PEK_W02	K1TR_W10	C1	Wy2 do Wy8	N1, N2, N3
PEK_U01	K1TR_U18	C2	S1, S2, S4, S6	N2, N3, N4
PEK_U02	K1TR_U18	C2	S3, S5, S7	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K1TR_K04	C3	Wy1 do Wy8, S1 do S8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Eugeniusz Grabowski tel.: 71 320-28-89 email: Eugeniusz.Grabowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **CAL**

Nazwa w języku angielskim: **Computer aided logistics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031206**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów transportowych i logistycznych.
2. Posiada podstawową znajomość arkusza kalkulacyjnego (np. Excel).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem zajęć jest wprowadzenie studentów w tematykę zintegrowanych systemów informatycznych wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwem, ze wskazaniem modułów wspierających logistykę i transport. Przedstawienie podstawowych pojęć związanych z systemami informatycznymi, ich klasyfikację oraz zasady wyboru, wdrożenia i eksploatacji.
- C2. Przedstawienie zasad elektronicznej wymiany danych (EDI) w łańcuchach logistycznych, jej wykorzystanie w transporcie ładunków.
- C3. Prezentacja oraz przekazanie wiedzy z zakresu wykorzystania symulacji komputerowej do rozwiązywania problemów w obszarze zainteresowania logistyki.
- C4. Wprowadzenie w tematykę systemów informatycznych oraz innych narzędzi wykorzystywanych do zarządzania magazynem, przedsiębiorstwem spedycyjnym oraz transportowym
- C5. Nauczenie pracy w grupie przy realizacji wybranych projektów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma poszerzoną wiedzę z zakresu najnowszych rozwiązań informatycznych wspomagających prace w zarządzaniu przedsiębiorstwem transportowym, flotą pojazdów.

PEK_W02 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu wykorzystania metod symulacji komputerowej do rozwiązywania zadań z obszaru transportu i logistyki.

PEK_W03 - Posiada umiejętność wykorzystania narzędzi informatycznych do modelowania systemów transportu towarowego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe w celu analizy, oceny i usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych w obszarze funkcjonowania przedsiębiorstwa z branży TSL.

PEK_U02 - Potrafi wykonać model procesu logistycznego z wykorzystaniem narzędzi do tworzenia symulacji komputerowych (program Flexsim).

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować w grupie, organizować i planować sposób wykonania pracy, potrafi przyjmować różne role i funkcje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie oraz prezentacja metod rozwiązywania typowych zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi arkusza kalkulacyjnego 1/3 Przykładowy zakres: Zag. 1. Analiza ABC/XYZ.	2
Proj2	Wprowadzenie oraz prezentacja metod rozwiązywania typowych zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi arkusza kalkulacyjnego 2/3 Przykładowy zakres: Zag. 1. Metody prognozowania wielkości zapotrzebowania. Zag. 2. Rozwiązywanie zadań z obszaru utrzymania zapasów oraz planowania procesu dystrybucji.	2

Proj3	<p>Wprowadzenie oraz prezentacja metod rozwiązywania typowych zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi arkusza kalkulacyjnego oraz innych podstawowych narzędzi komputerowych.</p> <p>Przedstawienie zasad elektronicznej wymiany danych (EDI) w łańcuchach logistycznych, jej wykorzystanie w transporcie ładunków. 3/3</p> <p>Zag. 1. Ćwiczenia praktyczne polegające na wykonaniu map wybranych procesów logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu notacji BPMN.</p> <p>Zag. 2. Elektroniczna wymiana danych (EDI) w łańcuchach logistycznych, jej wykorzystanie w transporcie ładunków.</p>	2
Proj4	<p>Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 1/11</p> <p>Zag. 1. Podstawowe zagadnienia w modelowaniu obiektowym, wprowadzenie do programu Flexsim.</p>	2
Proj5	<p>Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 2/11</p> <p>Zag. 1. Programowanie podstawowych funkcji logicznych, tabele globalne, etykiety danych.</p>	2
Proj6	<p>Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 3/11</p> <p>Zag. 1. Programowanie kinematyki obiektów.</p>	2
Proj7	<p>Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 4/11</p> <p>Zag. 1. Budowa modelu symulacyjnego wybranego procesu logistycznego (np. model magazynu, proces zarządzania zapasami, model terminalu kontenerowego).</p>	2
Proj8	<p>Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 5/11</p> <p>Zag. 1. Budowa modelu symulacyjnego wybranego procesu logistycznego (np. model magazynu, proces zarządzania zapasami, model terminalu kontenerowego).</p>	2
Proj9	<p>Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 6/11</p> <p>Zag. 1. Budowa modelu symulacyjnego wybranego procesu logistycznego (np. model magazynu, proces zarządzania zapasami, model terminalu kontenerowego).</p>	2
Proj10	<p>Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 7/11</p> <p>Zag. 1. Budowa modelu symulacyjnego wybranego procesu logistycznego (np. model magazynu, proces zarządzania zapasami, model terminalu kontenerowego).</p>	2

Proj11	Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 8/11 Zag. 1. Analiza wrażliwości modelu.	2
Proj12	Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 9/11 Zag. 1. Analiza wrażliwości modelu.	2
Proj13	Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 10/11 Zag. 1. Interpretacja uzyskanych wyników, podjęcie decyzji, rozwiązanie postawionego problemu.	2
Proj14	Rozwiązywanie zadań logistycznych i transportowych przy wykorzystaniu narzędzi do przeprowadzania symulacji komputerowej (przy wykorzystaniu oprogramowania Flexsim przeznaczonego do symulacji procesów logistycznych) 11/11 Zag. 1. Interpretacja uzyskanych wyników, podjęcie decyzji, rozwiązanie postawionego problemu.	2
Proj15	Zaliczenie przedmiotu	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01	ocena ćwiczeń zrealizowanych w trakcie zajęć
F3	PEK_U02	ocena wykonanego projektu
F4	PEK_K01	ocena zaangażowania w realizację zadań grupowych
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3 + 0,1 \cdot F4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Klonowski Z.J.: Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem. Modele rozwoju i właściwości funkcjonalne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
2. Piotr Adamczewski; Zintegrowane systemy informatyczne w praktyce. Wyd. Mikom, Warszawa 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Wojtochnik R., Elektroniczna wymiana dokumentów. Handel, usługi, logistyka, finanse, wyd. MIKOM, W-wa, 2004
2. Majewski J.: Informatyka dla logistyki. Wyd. ILiM, Poznań 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **CAL** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1TR_TT_W02, K1TR_W05	C1 - C4	Pr1 - Pr14	N1 - N5
PEK_U01- PEK_U02	K1TR_U07	C1, C2, C4	Pr1 - - Pr14	N1 - N5
PEK_K01	K1TR_K03	C5	Pr1 - Pr14	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Plewa tel.: 71 320-23-91 email: marcin.plewa@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Niekonwencjonalne systemy transportu towarów**

Nazwa w języku angielskim: **Unconventional goods transport systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031213**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień przedstawianych w ramach kursów "Historia Transportu", "Systemy transportowe" oraz "Transport w miastach".
2. Umiejętność przygotowywania prezentacji i redagowania w formie pisemnej opracowań dotyczących systemów transportowych.
3. brak wymagań wstępnych w zakresie kompetencji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z systemami towarowego transportu niekonwencjonalnego - zaletami, wadami i zakresem stosowania poszczególnych rozwiązań.
- C2. Zapoznanie z problemem odpowiedzialności społecznej za wdrażanie określonych rozwiązań transportowych. Nabycie umiejętności przedstawiania proponowanych rozwiązań w sposób zrozumiały dla społeczeństwa.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku zajęć student potrafi scharakteryzować poszczególne systemy towarowego transportu niekonwencjonalnego pod kątem ich genezy oraz możliwości stosowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku zajęć student potrafi analizować wpływ funkcjonowania systemów transportowych na zachowania społeczne i oceniać przydatność określonego systemu do wdrożenia w konkretnych warunkach.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - W ramach zajęć student zyskuje kompetencje w zakresie przedstawiania społeczeństwu zalet i wad oraz skutków wdrożenia określonych rozwiązań z dziedziny transportu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Zajęcia wprowadzające, omówienie problematyki, podział tematów	2
Sem2	Towarowe koleje linowe (koleje linowe, linowo-torowe)	2
Sem3	Koleje podwieszane i zębate (koleje podwieszane asymetrycznie i symetrycznie, koleje zębate)	2
Sem4	Koleje jednoszynowe(koleje siodłowe, żyroskopowe)	2
Sem5	Koleje pneumatyczne (kolej atmosferyczna, kolej rurowa, poczta pneumatyczna)	2
Sem6	Koleje poduszkowe - poduszkowce	2
Sem7	Niekonwencjonalne systemy w transporcie śródlądowym - pochylnie i inne	2
Sem8	Niekonwencjonalne sposoby transportu towarów drogą lotniczą - (balony, sterowce)	2
Sem9	Niekonwencjonalne systemy towarowego transportu lotniskowego - (highloader, transportery kontenerów i palet lotniczych)	2
Sem10	Systemy transportu lotniskowego - (dwubębnowe przenośniki taśmowe, przenośniki okrężne - karuzelowe, itp.)	2
Sem11	Systemy zmian kierunku bagażu w systemie transportu lotniskowego - (Vertisorter, Vertibel, Diverter, Reverse sorter)	2
Sem12	Celowość i warunki stosowania systemów niekonwencjonalnych - sieciowych	2
Sem13	Celowość i warunki stosowania systemów niekonwencjonalnych - punktowych	2
Sem14	Celowość i warunki stosowania systemów niekonwencjonalnych - liniowych	2
Sem15	Kierunki przyszłego rozwoju systemów niekonwencjonalnych - dyskusja podsumowująca	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna
 N2. przygotowanie sprawozdania
 N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01	przygotowanie wystąpienia ustnego z prezentacją multimedialną na wybrany temat
F2	PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01	przygotowanie omówienia problemu w formie pisemnego sprawozdania
F3	PEK_U01, PEK_K01	ocena aktywnego udziału w dyskusjach na analizowane tematy
P = 0,33*F1+0,33*F2+0,34*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Schneigert Z.: Koleje niekonwencjonalne. WKŁ Warszawa 1971[2] Bahke E.: Systemy transportowe dziś i jutro. WKŁ Warszawa 1977

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[3] miesięcznik Świat Kolei[4] miesięcznik Technika Transportu Szynowego[5] miesięcznik Autobusy - Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Niekonwencjonalne systemy transportu towarów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_TT_W03, K1TR_W13	C1	Se1-Se15	N1,N2,N3
PEK_K01	K1TR_K06, K1TR_K08	C2	Se1-Se15	N1,N2,N3
PEK_U01	K1TR_U01, K1TR_U16, K1TR_U20	C2	Se1-Se15	N1,N2,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Artur Kierzkowski tel.: 71 320-20-04 email: artur.kierzkowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Procesy transportu towarowego**

Nazwa w języku angielskim: **Freight transport processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031214**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień przedstawianych w ramach kursów "Środki transportu", "Infrastruktura transportu", "Teoria ruchu pojazdów", "Podstawy inżynierii ruchu", "Ekonomika transportu towarowego"
2. Umiejętność wykorzystywania metod optymalizacji przedstawianych w ramach kursu "Badania operacyjne".
3. brak wymagań w zakresie kompetencji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności projektowania procesów towarowych z wykorzystaniem odpowiednich metod i algorytmów.
- C2. Poznanie metod oceny i analizy towarowych procesów transportowych.
- C3. Zapoznanie z zasadami minimalizacji wpływu zakłóceń na realizację towarowych procesów transportowych.
- C4. Osiągnięcie umiejętności doboru pojazdu do zadania transportowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować zagadnienia związane z projektowaniem i realizacją procesów transportowych w odniesieniu do przewozu towarów.

PEK_W02 - W efekcie zajęć student posiada wiedzę i potrafi zaproponować odpowiednie metody pomiarowe do określenia podstawowych wielkości charakteryzujących procesy transportowe w przewozach towarów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku zajęć student powinien umieć dobierać parametry pojazdów do potrzeb wynikających z konstruowanej oferty przewozowej (towarowej).

PEK_U02 - W efekcie zajęć student będzie potrafił zaprojektować proces transportowy.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - W ramach zajęć student zyskuje znajomość prawnych skutków tworzenia opracowań inżynierskich podczas specyfikacji zamówień.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Określanie czasu przejazdu (dobór parametrów trakcyjnych do zadania transportowego; sposoby określania czasu jazdy: pomiary, obliczenia, prognozy; postoje handlowe i techniczne w różnych systemach transportowych; techniczne odstępy czasu).	3
Wy2	Konstrukcja rozkładów jazdy (tabelaryczny rozkład jazdy i wykres ruchu; konstrukcja wykresu ruchu; pomocnicze wykresy zajętości infrastruktury; grafik służb; ograniczenia czasu pracy; wykres obiegów taboru). Zlecenia typu ad-hoc.	3
Wy3	Organizacja przeładunków (połączenia bezpośrednie - p2p i pośrednie - Hub & Spoke; oczekiwana pewność przesiadki; rodzaje przesiadek; efektywność węzłów przeładunkowych).	3
Wy4	Realizacja transportu towarów. Cykliczne rozkłady jazdy (lotów) pojazdów (samolotów) towarowych. Cykliczny rozkład jazdy a połączenia typu ad hoc. Dostosowanie infrastruktury do potrzeb transportowych.	3
Wy5	Zakłócenia w ruchu (kongestia w ruchu drogowym, zakłócenia w ruchu kolejowym i lotniczym; analiza propagacji zakłóceń; metody zapobiegania zakłóceniom; dyspozytura; rekompensaty dla zleceniodawcy).	3
Wy6	Analizy parametryczne procesów transportu towarowego (cechy jakościowe przewozów towarowych; pomiary i analiza jakości; analiza działalności dyspozytury; krótko- i długoterminowe prognozowanie popytu).	3
Wy7	Przypomnienie wiadomości o grafach (graf i jego elementy; grafy skierowane i nieskierowane; koszty i przepustowości w węzłach i na gałęziach; podstawowe algorytmy grafowe: najkrótsza ścieżka, minimalne drzewo rozpinające, maksymalna przepustowość).	3
Wy8	Algorytmy grafowe w zastosowaniach praktycznych (wyszukiwanie połączeń w transporcie towarowym; problem komiwojażera; wykorzystanie algorytmów klasycznych i ich adaptacja do rzeczywistych ograniczeń).	3
Wy9	Model procesu transportowego (model grafowy elementów procesu; modelowanie ścieżek krytycznych; sieci Petriego; modele symulacyjne).	3

Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	3
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do problematyki zajęć. Inwentaryzacja wymogów organizatora przewozów oraz potrzeb firm spedycyjnych.	3
Proj2	Projektowanie tras przewozu z wykorzystaniem algorytmów grafowych.	3
Proj3	Projektowanie wykresu ruchu (założenia techniczne, założenia handlowe, rozwiązywanie konfliktów dostępu do infrastruktury).	3
Proj4	Analiza wykresu ruchu ze względu na uwarunkowania dodatkowe (ograniczenia w czasie pracy, obiegi środka transportu, organizacja przeładunku).	3
Proj5	Zajęcia rozliczeniowe (przedstawienie wyników pomiarów, omówienie wyników projektu).	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu
- N2. case study
- N3. dyskusja problemowa
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	średnia ocen z poszczególnych etapów projektu

F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	aktywność w dyskusji podczas realizacji projektu
P = 0,8*F1+0,2*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Marcinkowski J.: Systemy transportowe. Środki transportu. Politechnika Wroclawska, Wroclaw 1988.
 [2] Tarski I.: Czynniki czasu w procesie transportowym. WKŁ, Warszawa 1976.
 [3] Neider J.: Transport międzynarodowy. PWE Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2011.
 [4] Kacperczyk R.: Transport i spedycja. Transport. Część 1. Difin Centrum Doradztwa i Informacji, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [5] Korzan B.: Elementy teorii grafów i sieci. Metody i zastosowania. WNT, Warszawa 1978.
 [6] Malarski M.: Inżynieria ruchu lotniczego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
 [7] Komar Z., Wolek Cz.: Inżynieria ruchu drogowego. Wybrane zagadnienia. Politechnika Wroclawska, Wroclaw 1994.
 [8] Cormen T. H., Leiserson Ch. E., Rivest R. L.: Wprowadzenie do algorytmów. WNT, Warszawa 1997 i in.
 [9] Sysło M. M., Deo N., Kowalik J. S.: Algorytmy optymalizacji dyskretnej. PWN, Warszawa 1995.
 [10] Wyrzykowski W.: Ruch kolejowy (tom I - ruch pociągów). WKŁ, Warszawa 1966.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Procesy transportu towarowego** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1TR_W10	C1, C3	Wy1-Wy9	N1
PEK_W02	K1TR_W12	C2	Wy4, Wy5, Wy8, Wy9	N1
PEK_U01	K1TR_TT_U01, K1TR_U12	C1, C4	Pr1-Pr5	N2-N5
PEK_K01	K1TR_K02, K1TR_K09	C4	Pr1-Pr5	N3, N4
PEK_U02	K1TR_TT_U02, K1TR_TT_U03, K1TR_U08	C1, C2, C3	Pr1-Pr5	N2-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Artur Kierzkowski tel.: 71 320-20-04 email: artur.kierzkowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo transportu towarowego**

Nazwa w języku angielskim: **Freight Transport Security**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031215**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości z inżynierii ruchu pojazdów samochodowych
2. Znajomość infrastruktury transportowej
3. Podstawy projektowania środków transportu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie uczestników z czynnikami wpływającymi na bezpieczeństwo przewozów towarowych z uwzględnieniem transportu bliskiego
- C2. Poznanie podstawowej wiedzy z zakresu przewozu towarów oraz transportu bliskiego
- C3. Zapoznanie uczestników kursu z podstawowymi zagadnieniami systemu ratownictwa w transporcie lądowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę o czynnikach wpływających na bezpieczeństwo transportu towarowego

PEK_W02 - Posiada wiedzę o inżynierii ruchu, sterowaniu i zarządzaniu systemami transportowymi

PEK_W03 - Ma wiedzę na temat tendencji rozwojowych w systemach transportu towarowego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, norm technicznych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski

PEK_U02 - Potrafi dokonać krytycznej analizy środków i systemów transportowych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Jest świadomy działań prawnych jakie podejmuje jako inżynier

PEK_K02 - Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku Transport

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja ładunków wg. różnych instytucji. Analiza zagrożeń działających na przewożone ładunki. Siły działające na ładunki w różnych sytuacjach ruchowych. Zabezpieczenia ładunków oraz stosowane metody zabezpieczeń w transporcie drogowym i kolejowym	2
Wy2	Siły działające na statek pod wpływem fal, zasady załadunku ze względu na stateczność, zasady balastowania statków morskich, zabezpieczenia kontenerów i innych ładunków i pojazdów na statkach	2
Wy3	Ładunki niebezpieczne, zagrożenia, oznakowanie, zasady transportu materiałów niebezpiecznych w transporcie drogowym (ADR) i kolejowym (RID, SMGS zał. Nr 2)	2
Wy4	Zasady bezpiecznego transportu MN wodnym transportem śródlądowym (ADN), Konwencje i przepisy międzynarodowe (IMDG i inne). Zasady bezpiecznego transportu MN transportem lotniczym (ICAO)	2
Wy5	Rozwiązania konstrukcyjne i wyposażenie pojazdów drogowych wpływające na wzrost bezpieczeństwa podczas przewozu towarów i osób, statystyki wypadków drogowych i ich przyczyny. Działania zwiększające bezpieczeństwo transportu na drogach.	2
Wy6	Bezpieczeństwo bierne transportu bliskiego. Podstawowe wymagania norm europejskich (EN) i międzynarodowych (ISO) oraz przepisów Urzędu Dozoru Technicznego (UDT) w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń transportu bliskiego (UTB) Przykłady bezpiecznych konstrukcyjnych rozwiązań UTB	2
Wy7	Organizacja i ocena systemu ratownictwa w transporcie lądowym w Polsce	2
Wy8	Bezpieczeństwo czynne transportu bliskiego. Podstawowe wymagania przedmiotowych norm i przepisów UDT w zakresie działania i budowy urządzeń bezpieczeństwa UTB. Podstawowe urządzenia bezpieczeństwa UTB – ogólne schematy budowy. Przykłady konstrukcyjnych rozwiązań UTB	2

Wy9	Obliczenia sił działających na pojazd drogowy oraz przewożone ładunki w różnych sytuacjach ruchowych: rozpędzanie, hamowanie, jazda na łuku drogi, poślizg.	2
Wy10	Siły działające na pojazd szynowy i przewożone ładunki w różnych sytuacjach ruchowych: hamowanie, zderzenia i zabezpieczenia. Bezpieczeństwo jazdy na łuku torów, prędkości krytyczne ruchu	2
Wy11	Zasady racjonalnego doboru środków zabezpieczających ładunki w transporcie drogowym. Tarcie jako czynnik wspomagający bezpieczeństwo zabezpieczeń ładunków	2
Wy12	Ładowność statku, stateczności (położenie środka ciężkości, przebieg krzywej ramion prostujących, kryterium stateczności wg PRS lub IMO)	2
Wy13	Zasady doboru izotermicznych i chłodniczych środków transportu. Bezpieczeństwo ładunków łatwo psujących się	2
Wy14	Analiza możliwości transportu kontenerów dla określonego odcinka śródlądowej drogi wodnej (liczba kontenerów, masa, ilość warstw)	2
Wy15	Opis postępowania w przypadku niebezpiecznych sytuacji w transporcie lądowym oraz analiza niebezpieczeństwa podczas transportu materiałów niebezpiecznych	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badanie układu hamulcowego. Wpływ rozmieszczenia mas na proces hamowania	2
Lab2	Badania ramy i geometrii podwozi pojazdów użytkowych. Kryteria oceny geometrii podwozi pojazdów użytkowych	2
Lab3	Badania i identyfikacja kół jezdnych pojazdów użytkowych. Wyznaczanie charakterystyki trakcyjnej pojazdu użytkowego	2
Lab4	Badania elektromechanicznego i tensometrycznego ogranicznika udźwigu suwnicy pomostowej	2
Lab5	Badania laserowego układu zabezpieczającego dźwignicę przed kolizją na torowisku	2
Lab6	Badania elektronicznego układu zabezpieczającego mobilną maszynę przeładunkową przed utratą stateczności ogólnej	2
Lab7	Analiza obciążenia pojazdu i sposobu załadunku towaru	2
Lab8	Badanie stateczności pojazdu do przewozu ładunku podczas ruchu po torze krzywoliniowym	2
		Suma: 16

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01,PEK_U02	wejściówka
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Przepisy instytucji klasyfikacyjnych PRS, IMO, Przepisy Reńskie.
[2] Józwiak Z., Kierzkowski A., Kulczyk J., Kwaśniowski S.: Transport ładunków nie-bezpiecznych. Seria Navigator nr 23. Ofic. Wyd. Pol. Wroc. Wrocław 2012 (w przy-gotowaniu).
[3] Jerzy Wicher, „Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego”, Wydawnictw Ko-munikacji i Łączności, Warszawa 2001
[4] Grabowski E. – Artykuły nt. metod i technik ograniczania zukosowania dźwignic to-rowych w kwartalniku „Transport Przemysłowy” w latach 2001-2002
[5] Norma EN 13001-1:2007 – Bezpieczeństwo dźwignic. Ogólne zasady projektowania. Część 1 – Postanowienia ogólne i wymagania
[6] P.A. Wrzecioniarz, W. Ambroszko, A. Górniak - Energy Efficient design of powertrain and body, PWR, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Grzegorzczak K, Buchcar R.; Towary niebezpieczne Transport w praktyce. Wyd.ADeR Błonie 2009
[2] Różycki M., Kędzior J.: Zabezpieczenie ładunków. Mikołów. 2007
[3] ATP – Umowa o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych o specjalnych środkach transportu do tych przewozów. Dz. U. nr 49, poz. 254 z 26 października 1984 r wraz z późn. zm.
[4] RID Regulamin dla międzynarodowego przewozu kolejami towarów niebezpiecz-nych. Aneks I do Załącznika B Umowy CIM wchodzącej w skład Konwencji COTIF. Wersja obowiązująca od 1 styczeń 2004 . Wyd. PKP Cargo S.A. Warszawa 2007
[5] ADN – Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu śródlądowymi drogami wodnymi towarów niebezpiecznych (ADN) Dz. U. nr. 235 , poz. 1537, z dnia 13 grudnia 2010 r.
[6] ADR Umowa europejska o przewozach drogowych materiałów niebezpiecznych. Dz. U. nr 30, poz. 287 z dn.6 czerwca 1975 z późn. zm. Wersja z 1 stycznia 2009 r.
[7] Ciećkiewicz J., Benin-Goren O., Guła P., Krzowski K., Nakonieczny S., Nitecki J., Ratownictwo medyczne w wypadkach masowych. Górnicki Wydawnictwo Medyczne 2005.
[8] Vershoof J. - Cranes. Design, Practice and Maintenance. Professional Engineering Publishing Limited, London & Bury St. Edmonds 2000
[9] Antoniak J. – Urządzenia i systemy transportu podziemnego w kopalniach. Wyd. „Śląsk” Katowice 1990
[10] Przepisy UDT – Warunki techniczne dozoru technicznego. Dźwignice i przenośniki. Wymagania ogólne. DT-DE/WO
[11] Materiały firmy WABCO, KNORR

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Bezpieczeństwo transportu towarowego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1TR_TT_W01, K1TR_TT_W02, K1TR_TT_W03	C1, C2, C3	Wy1-Wy15	N1
PEK_U01, PEK_U02	K1TR_U01, K1TR_U10	C1, C2, C3	Lab1-Lab8	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02	K1TR_K02, K1TR_K09	C1, C2, C3	Wy1-Wy15, Lab1-Lab8	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Karol Jaśkiewicz tel.: 21-72 email: karol.jaskiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Automatyzacja transportu**

Nazwa w języku angielskim: **Transport Automation**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z automatyki potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu na poziomie akademickim
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu środków transportu potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu
3. Ma podstawową wiedzę z teorii ruchu pojazdów potwierdzoną zaliczeniem stosownego kursu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu automatyzacji środków i systemów transportu
- C2. Nabycie umiejętności opracowywania wyników oraz umiejętności poprawnego interpretowania wyników z realizacji badań eksperymentalnych układów automatyki środków i systemów transportu
- C3. Utrwalenie kompetencji w zakresie: myślenia i działania w sposób kreatywny oraz odpowiedniego określania priorytetów w celu realizacji określonego zadania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada podstawową wiedzę o elementach składowych układów automatyki stosowanych w środkach i systemach transportu

PEK_W02 - posiada wiedzę o budowie i zasadach działania typowych systemów automatyki stosowanych w środkach i systemach transportu dalekiego

PEK_W03 - posiada wiedzę o budowie i zasadach działania typowych systemów automatyki stosowanych w środkach i systemach transportu bliskiego

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi opracowywać wyniki badań eksperymentalnych układów automatyki stosowanych w środkach i systemach transportu

PEK_U02 - potrafi poprawnie interpretować wyniki: badań eksperymentalnych i diagnostyki układów automatyki stosowanych w środkach i systemach transportu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma utrwalone kompetencje w zakresie myślenia i działania w sposób kreatywny

PEK_K02 - ma utrwalone kompetencje w zakresie odpowiedniego określania priorytetów w celu realizacji określonego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do systemów automatyki w transporcie	2
Wy2	Sensory w układach automatyki środków transportu. Sensory temperatury. Przetworniki zbliżeniowe i strefowe	2
Wy3	Sensory w układach automatyki środków transportu. Sensory przemieszczenia liniowego i kąтового. Sensory prędkości oraz przyspieszenia	2
Wy4	Sensory w układach automatyki środków transportu. Sensory do pomiaru sił, momentów, ciśnień i przepływów	2
Wy5	Sterowniki i panele operatorskie w układach automatyki środków transportu oraz ich programowanie	2
Wy6	Mikrokontrolery w układach automatyki środków transportu oraz ich programowanie	2
Wy7	Typowe standardy komunikacji stosowane w środkach transportu i systemach przeładunku	2
Wy8	Systemy nawigacji stosowane w środkach transportu	2
Wy9	Automatyka w pojazdach wykorzystywanych do przeładunku materiałów	2
Wy10	Automatyzacja środków transportu magazynowego	2
Wy11	Automatyzacja dźwignic i systemów przeładunkowych	2
Wy12	Automatyka w środkach transportu drogowego	2
Wy13	Automatyka w środkach i systemach transportu kolejowego	2
Wy14	Wybrane układy automatyki w transporcie powietrznym i morskim	2
Wy15	Automatyczne systemy sterowania ruchem drogowym	2
		Suma: 30

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Szkolenie BHP. Komplektacja i programowanie układu sterowania manipulatorem maszyny przeładunkowej	3
Lab2	Programowanie przykładowego panelu operatorskiego pojazdu transportowego	2
Lab3	Badania eksperymentalne układu sterowania robota do diagnostyki lin kolejek linowych	2
Lab4	Badania eksperymentalne nowej generacji mechatronicznego systemu skrętu dla pojazdu przegubowego	2
Lab5	Badania automatycznego systemu napełniania łyżki pojazdu przeładunkowego	2
Lab6	Badania automatycznego systemu sterowania cyklami pracy suwnicy natorowej	2
Lab7	Badania systemu monitorowania stanu wytężenia konstrukcji żurawia	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03, PEK_K01÷PEK_K02	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U02, PEK_K01÷PEK_K02	sprawozdania, kartkówki - wejściówki

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] A. Adamski: Inteligentne systemy transportowe: sterowanie, nadzór i zarządzanie. UWND AGH, 2003r. [2] J. Dyduch, M. Pawlik: Systemy automatycznej kontroli jazdy pociągu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Radomskiej, 2002r. [3] A. Herber: Elektronika w samochodzie. WKiŁ, 2001r. [4] Z. Korzeń: Logistyczne systemy transportu i magazynowania. Tom I i II. Instytut Logistyki i Magazynowania, 1998r. [5] M. Lesko, J. Guzik: Sterowanie ruchem drogowym. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2000r. [6] J. Narkiewicz: GPS - Globalny system pozycyjny. WKiŁ, 2003r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] J. Sołdek: Automatyzacja statków. Wydawnictwo Morskie, 1985r. [2] S. Bociak, J. Gruszecki: Układy sterowania automatycznego samolotem. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 1999r. [3] R. Pełka: Mikrokontrolery - architektura, programowanie, zastosowania. WKiŁ, 2000r.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Automatyzacja transportu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_W05	C1	Wy1÷Wy8	N2, N5
PEK_W02	K2TR_W05	C1	Wy9÷Wy11	N2, N5
PEK_W03	K2TR_W05	C1	Wy12÷Wy15	N2, N5
PEK_U01	K2TR_U03	C2	La1÷La7	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	K2TR_U03	C2	La1÷La7	N1, N2, N3, N4
PEK_K01	K2TR_K01	C3	Wy1÷Wy7, La1÷La7	N1, N2, N3, N4, N5
PEK_K02	K2TR_K03	C3	Wy1÷Wy7, La1÷La7	N1, N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania MES**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of FEM.**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Fizyka, Mechanika, Podstawy wytrzymałości materiałów.
2. Znajomość materiałów inżynierskich.
3. Podstawy prowadzenia analizy wytrzymałościowej w zakresie sprężystym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstaw teorii metody elementów skończonych.
- C2. Nabycie umiejętności zbudowania odpowiedniego modelu do obliczeń MES.
- C3. Nabycie umiejętności przeprowadzania obliczeń wytrzymałościowych z wykorzystaniem MES.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Podstawy teoretyczne metody elementów skończonych.

PEK_W02 - Zasady budowy modeli numerycznych (geometrycznych i dyskretnych) do obliczeń MES.

PEK_W03 - Posiada wiedzę o możliwościach zastosowania MES

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie posługiwać się programem do obliczeń MES

PEK_U02 - Potrafi zbudować adekwatny do obiektu rzeczywistego model geometryczny i dyskretny oraz prawidłowo zdefiniować warunki brzegowe.

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić obliczenia w zakresie statyki oraz interpretować uzyskane wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa umiejętności pracy zespołowej.

PEK_K02 - Myśli i działa w sposób kreatywny

PEK_K03 - Świadomie podejmuje działania i zna ich konsekwencje

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do teorii MES, przykłady zastosowań	1
Wy2	Funkcje aproksymacyjne, rodzaje elementów skończonych (klasyfikacje), warunki zbieżności	2
Wy3	Elementy skończone 3-D (tetra)	2
Wy4	Elementy skończone prętowe, przedstawienie podstawowych zależności	2
Wy5	Elementy skończone ramowe, wyprowadzenie macierzy sztywności	2
Wy6	Elementy skończone 2-D, tarczowe, płytowe, powłokowe	2
Wy7	Metodyka budowania modeli do obliczeń MES	2
Wy8	Analizy numeryczne przeprowadzane MES	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego.	1
Proj2	Zasady budowy modeli bryłowych (uproszczenia geometrii, wykorzystanie symetrii).	2
Proj3	Zasady budowy modeli powłokowych. Wpływ metody na dokładność uzyskanych wyników.	2
Proj4	Modelowanie połączeń sworzniowych, spawanych, nitowanych.	2
Proj5	Modelowanie ram przestrzennych, uproszczenia i zasady budowy modeli.	2
Proj6	Modelowanie konstrukcji cienkościennych walcowych, sferycznych i stożkowych, wykorzystanie symetrii.	2
Proj7	Analizy drgań własnych, stateczności sprężystej (wyboczenia) konstrukcji cienkościennych.	2
Proj8	Opracowanie modelu powłokowego prostego elementu konstrukcyjnego i analiza wytrzymałościowa.	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu
 N2. prezentacja projektu
 N3. prezentacja multimedialna
 N4. wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium lub/i odpowiedzi ustne
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena części obliczeniowej projektu, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Rusiński E., Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M, WKiŁ Warszawa 1994
Rusinski E., Czmochoowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000
Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWr Wrocław 2002
Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M.: Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady 1979
Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984
Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M.: Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990
Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN, Warszawa-Poznań 1989

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy projektowania MES
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_W01, K2TR_W08	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	N3, N4
PEK_W02	K2TR_W02	C2, C3	Wy1, Wy7, Wy8	N3, N4
PEK_W03	K2TR_W08	C2, c3	Wy1, Wy7, Wy8	N3, N4
PEK_U01	K2TR_U03, K2TR_U04	C1, C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	N1
PEK_U02	K2TR_K01, K2TR_U10, K2TR_U13	C2, C3	Pr1, P2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	N1
PEK_U03	K2TR_U06, K2TR_U10, K2TR_U13	C2, C3	Pr8	N2
PEK_K01	K2TR_K03, K2TR_K04	C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8	N1
PEK_K02	K2TR_K01	C2, C3	Pr6, Pr7, Pr8	N1
PEK_K03	K2TR_K02	C2, C3	Pr6, Pr7, Pr8	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika stosowana**

Nazwa w języku angielskim: **Applied Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041007**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy i całkowy).
2. Algebra liniowa (macierze, wyznaczniki), geometria, trygonometria.
3. Mechanika I i mechanika II w zakresie stopnia I studiów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania mechaniki Lagrange'a w dynamice mechanicznych układów holonomicznych: skleronomicznych i reonomicznych i znajomość analizy ich drgań w przypadku układów zachowawczych o wielu stopniach swobody.

C2. Znajomość dynamiki ruchu kulistego z zastosowaniem do żyroskopu (w zakresie teorii przybliżonej).

Elementarna znajomość teorii zderzenia cząstek masowych (zderzenie sprężyste i niesprężyste).

C3. Umiejętność samodzielnej analizy złożonych mechanicznych układów z więzami holonomicznymi typu stacjonarnego do wyznaczania ich: równań różniczkowych ruchu, widma częstości drgań własnych, macierzy modalnej. Umiejętność analizy dynamicznej ciał sztywnych w ruchu kulistym i żyroskopu.

C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować dyskretny układ mechaniczny holonomiczny oraz jego przemieszczenia możliwe i wirtualne. Zna podstawowe zagadnienie dynamiki. Zna klasyfikację układów dynamicznych ze względu na rodzaje więzów. Zna ogólne równanie dynamiki i zasadę prac przygotowanych.

PEK_W02 - Zna pojęcie współrzędnych uogólnionych i przestrzeni konfiguracji układu dynamicznego. Zna pojęcie uogólnionych sił (aktywnych i bezwładności). Zna równania Lagrange'a I i II rodzaju.

PEK_W03 - Zna interpretację wariacyjną przemieszczeń wirtualnych, centralne równanie dynamiki i zasadę Hamiltona. Posiada elementarną wiedzę w zakresie układów żyroskopowych i teorii zderzenia.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi stosować zasadę prac przygotowanych i zasadę d'Alemberta dla układów holonomicznych.

PEK_U02 - Potrafi wyprowadzać równania różniczkowe ruchu dyskretnych układów dynamicznych z zastosowaniem równań Lagrange'a i z zasady zachowania energii dla układów zachowawczych holonomicznych.

PEK_U03 - Potrafi obliczać widmo częstości drgań własnych i wyznaczać macierz modalną dla dyskretnych układów liniowych. Potrafi analizować dynamikę żyroskopu z zastosowaniem teorii przybliżonej (moment żyroskopowy i siły reakcji w podporach). Potrafi obliczać współczynniki zderzenia w zderzeniu niesprężystym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia.

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Przykłady układów dynamicznych. Więzy i ich rodzaje, klasyfikacja układów ze względu na rodzaje więzów (ukł. holonomiczne), prędkości i przemieszczenia możliwe.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienie dynamiki, przemieszczenia wirtualne, pojęcie więzów idealnych, ogólne równanie dynamiki, zasada prac przygotowanych.	2

Wy3	Ogólne równanie dynamiki w przypadku ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego (przykłady).	2
Wy4	Współrzędne uogólnione, wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii wyrażonej we współrzędnych uogólnionych (przykłady).	2
Wy5	Siły uogólnione. Przestrzeń konfiguracji. Równania Lagrange'a (II rodzaju).	2
Wy6	Równania Lagrange'a (c.d. przykłady, zastosowania). Funkcja Lagrange'a.	2
Wy7	Układy liniowe o skończonej liczbie stopni swobody, zapis macierzowy, układy zachowawcze.	2
Wy8	Drgania swobodne układów zachowawczych: częstości drgań własnych, macierze modalne, formy drgań.	2
Wy9	Drgania wymuszone harmonicznie, charakterystyki częstotliwościowe, przykład analizy układu drgającego o 2-ch stopniach swobody.	2
Wy10	Dynamika ciała sztywnego w ruchu ogólnym: założenia, ujęcie problematyki. Kinematyka i dynamika ruchu kulistego (przypomnienie z kursu Mechaniki II), kręt w ruchu ogólnym.	2
Wy11	Równania dynamiki w ruchu ogólnym i kulistym ciała sztywnego (równania Eulera).	2
Wy12	Żyroskop (teoria przybliżona).	2
Wy13	Zarys teorii zderzenia cząstek liniowo sprężystych, współczynnik zderzenia niesprężystego.	2
Wy14	Wariacyjne ujęcie mechaniki Lagrange'a.	2
Wy15	Centralne równanie Lagrange'a. Podstawowa zasada całkowa mechaniki (zasada Hamiltona).	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie. Wyprowadzanie równań na prędkości możliwe i przemieszczenia wirtualne.	2
Ćw2	Rozwiązywanie zagadnień statycznych z wykorzystaniem zasady prac przygotowanych.	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań dynamiki z wykorzystaniem ogólnego równania dynamiki (zasady d'Alemberta).	2
Ćw4	Wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii oraz równań Lagrange'a (porównanie metod i wyników) dla układów o 1 i 2 stopniach swobody.	2
Ćw5	Wyznaczanie częstości drgań własnych i parametrów modalnych dla układów zachowawczych o 2 stopniach swobody.	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z kinematyki i dynamiki ruchu kulistego ciała sztywnego.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Ćw8	Zaliczenia. Poprawa ocen.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz.II, Kinematyka i dynamika, PWr , 1988,
2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971,
3. B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1982,
4. Ferdinand Beer, E. Russell Johnston, Jr., Phillip Cornwell, Vector Mechanics for Engineers: Dynamics (SI), (Lehigh University, University of Connecticut, Rose-Hulman Institute of Technology), McGraw-Hill, London 2013.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Kulisiewicz, St. Piesiak, „Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układów dynamicznych”, PWr. 1994,
2. J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980,
3. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Mechanika stosowana Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2TR_W02	C1, C2	Wy 1 do Wy15	N1, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2TR_U11	C3	Ćw 1do Ćw 8	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2TR_K02	C4	Wy 1 do Wy15, Ćw 1do Ćw 8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Szata tel.: 71-320-31-38 email: mieczyslaw.szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy teleinformatyczne**

Nazwa w języku angielskim: **IT systems in transport**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041010**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę informatyczną obejmującą podstawową budowę komputera do zastosowań domowych.
2. Korzysta z zasobów Internetowych i specjalistycznego oprogramowania (np. AutoCad, Matlab).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie zasady działania najnowszych technologii komunikacyjnych, szczególnie wykorzystywanych w transporcie.
- C2. Poznanie zasady działania komunikacyjnej sieci globalnej.
- C3. Zrozumienie podstawowych protokołów teleinformatycznych, mających zastosowanie w transporcie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Tłumaczy zasadę działania najnowszych technologii komunikacyjnych, szczególnie wykorzystywanych w transporcie.

PEK_W02 - Objaśnia zasadę działania komunikacyjnej sieci globalnej.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, wykorzystując najnowsze technologie teleinformatyczne.

PEK_K02 - Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – z wykorzystaniem technologii teleinformatycznych – informacji i opinii dotyczących osiągnięć transportu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Serwery usługowe.	2
Wy2	Sieć PSTN.	2
Wy3	Sieć ISDN.	2
Wy4	Systemy komórkowe II i III generacji: GSM, UMTS.	2
Wy5	Systemy komórkowe IV generacji: LTE, WiMAX.	2
Wy6	Multimedialne systemy satelitarne.	2
Wy7	Systemy nawigacji satelitarnej (GLONASS, GPS).	2
Wy8	Inteligentne systemy sterowania ruchem miejskim.	2
Wy9	Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych.	2
Wy10	Wstęp do protokołu TCP/IP.	2
Wy11	Adresowanie IPv4.	2
Wy12	Adresowanie IPv6.	2
Wy13	Sieć Ethernet.	2
Wy14	Sieci WiFi.	2
Wy15	Trendy w systemach teleinformatycznych.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study

N2. dyskusja problemowa

N3. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
F2	PEK_W02	kolokwium
P = 1/2F1+1/2F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Silberschatz A., Peterson J. L., Gagne G., Podstawy systemów operacyjnych, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2005.
- [2] Stevens W. R., Biblia TCP/IP. Tom 1. Protokoły, Wydawnictwo RM, Warszawa 1998.
- [3] Sportack M. A. Podstawy Adresowania IP. Mikom, Warszawa 2008.
- [4] Bradford R., Podstawy Sieci Komputerowych. WKiŁ, Warszawa 2009.
- [5] Global Positioning System. <http://www.gps.gov>.
- [6] Naval Oceanography Portal. <http://www.usno.navy.mil/USNO/time/gps/current-gps-constellation>.
- [7] Telematyka Transportu, <http://www.it.pw.edu.pl/twt/loader.php?page=telematyka>.
- [8] Jamroz K., Oskarbski J., Zarządzaniem Bezpieczeństwem Ruchu Drogowego w systemi TriStar. Gambit 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] University of Minnesota ITS Institute. <http://www.its.umn.edu>.
- [2] Bartczak K. Scenariusze rozwoju ITS w polskim transporcie drogowym w latach 2008-2013 cz.1. Przegląd ITS, nr 1

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy teleinformatyczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_W11	C1	Wy2 Wy3 Wy6 Wy10 Wy12 Wy13 Wy14	N3
PEK_W02	K2TR_W12	C2	Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N2 N3

PEK_K01	K2TR_K01, K2TR_K04	C1 C2 C3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N1 N2 N3
PEK_K02	K2TR_K02, K2TR_W10	C1 C2 C3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N1 N2 N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Radosław Wróbel tel.: 71 347-79-18 email: radoslaw.wrobel@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy transportu wodnego i rurowodowego**

Nazwa w języku angielskim: **Water transport systems and pipelines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041011**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Uporządkowana wiedza z zakresu zarządzania systemami transportowymi.
2. Uporządkowana wiedza z zakresu budowy i eksploatacji środków transportu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad działania i organizacji systemów transportu morskiego, śródlądowego i rurowodowego.
- C2. Poznanie związków między warunkami atmosferycznymi, hydrotechnicznym, a zasadami organizacji transportu wodnego.
- C3. Umiejętności planowania zadania transportowego z wykorzystaniem systemu transportu wodnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozpoznaje czynniki wpływające na zasady działania systemu transportu wodnego

PEK_W02 - Potrafi rozpoznać wpływ czynników zewnętrznych na działanie systemów transportu wodnego

PEK_W03 - Rozpoznaje i rozróżnia elementy i czynniki wpływające na eksploatację systemu transportu rurociągowego.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się.

PEK_K02 - Poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko i związaną z tym odpowiedzialnością społeczną techniki.

PEK_K03 - Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola i znaczenie transportu morskiego w globalnej gospodarce światowej. Struktura i kierunki przepływu ładunków w wymianie handlowej w świecie.	2
Wy2	Środki transportu i jednostki ładunkowe w transporcie morskim.	2
Wy3	Klasyczne systemy w transporcie morskim – tramping, żegluga liniowa.	2
Wy4	Kierunki rozwoju w transporcie morskim, zintegrowane łańcuchy transportowe.	2
Wy5	Wpływ infrastruktury portowej na rozwój systemów transportu morskiego.	2
Wy6	Zasady funkcjonowania i metody zarządzania operatorów w transporcie morskim.	2
Wy7	Zasady i kryteria doboru trasy rejsu w transporcie morskim. Metody ocena wpływu warunków atmosferycznych na koszty transportu morskiego.	2
Wy8	Systemy transportu morskiego w Polsce.	1
Wy9	Transport śródlądowy, jego znaczenie w systemie transportowym UE i Polski.	2
Wy10	Systemy transportu śródlądowego – system pchany.	2
Wy11	Kierunki i tendencje rozwoju systemów transportu śródlądowego w UE i wybranych krajach świata.	2
Wy12	Wpływ parametrów hydrotechnicznych na systemy i koszty w transporcie śródlądowym.	2
Wy13	Zintegrowane systemy transportu wodnego - transport kombinowany, intermodalny, multimodalny.	2
Wy14	Transport rurociągowy i jego znaczenie w wymianie handlowej.	2
Wy15	Systemy transportu rurociągowego, koszty i bezpieczeństwo w transporcie rurociągowym.	2
Wy16	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- W. Rydzikowski, K. Wojewódzka-Król: Transport PWN Warszawa 2007.
 B. Wisnicki: Vadwmeccum konteneryzacji, Szczecin, 2006.
 K. Ficoń: Logistyka morska, Warszawa, 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- K. Wojewódzka -Król, R. Rolbiecki, W. Rydzikowski: Transport wodny śródlądowy, Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2007.
 Henry Liu: Pipeline Engineering, Lewis Publishers, 2003.
 J. Kulczyk, J. Winter: Śródlądowy transport wodny, Politechnika Wroclawska, 2003.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Systemy transportu wodnego i ruropięgowego** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_W05, K2TR_W07, K2TR_W10	C1, C2, C3	Wy1-Wy16	N1, N2
PEK_W02	K2TR_W03, K2TR_W07, K2TR_W10	C1, C2, C3	Wy1-Wy16	N1, N2
PEK_W03	K2TR_W04, K2TR_W07, K2TR_W10	C1, C2, C3	Wy1-Wy16	N1, N2

PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2TR_K01, K2TR_K02, K2TR_K03	C1, C2, C3,	Wy1-Wy16	N1, N2
---------------------------------	------------------------------	----------------	----------	--------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jan Kulczyk tel.: 71 320-25-70 email: Jan.Kulczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Diagnostyka systemu transportowego**

Nazwa w języku angielskim: **Diagnostics of transportation system**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041012**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką i wytrzymałością materiałów.
2. Wiedza obiektowa. Fizyka. Statystyka.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu metod diagnozowania stanu technicznego systemów transportowych.
- C2. Przyswojenie umiejętności projektowania, realizacji technicznej, wdrożenia i wykorzystania systemów diagnostycznych w środkach transportu.
- C3. Uzyskanie umiejętności organizowania pracy w zespole badawczym oraz wykonywania powierzonych mu zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu zasad przeprowadzania badań stanu technicznego systemów transportowych.

PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat metod i technik stosowanych w diagnozowaniu stanu technicznego elementów łańcucha systemu transportowego.

PEK_W03 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu zagadnień najnowszych metod diagnostycznych i możliwości ich rozwoju w odniesieniu do urządzeń transportowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi przeprowadzać badania stanu technicznego środków transportu, sporządzać raporty z tych pomiarów oraz prezentować uzyskane wyniki.

PEK_U02 - Potrafi wyszukiwać informacje dostępne w literaturze z zakresu badań diagnostycznych i stosować je do realizacji konkretnego zadania badawczego.

PEK_U03 - Potrafi prowadzić prace badawcze samodzielnie jak również w zespole badawczym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć twórczo.

PEK_K02 - Potrafi organizować innym osobom pracę w zespole badawczym, jak również spełniać powierzone mu w tej grupie zadania.

PEK_K03 - Potrafi określić sposoby realizacji zadania badawczego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Podstawowe zagadnienia.	2
Wy2	Problemy diagnozowania systemów transportowych.	2
Wy3	System diagnostyczny: elementy składowe, wytyczne do formułowania.	2
Wy4	Diagnozer. Budowa i przykłady realizacji w typowych systemach transportowych.	2
Wy5	Diagnozowanie rozległych systemów transportowych.	2
Wy6	Elementy składowe systemu diagnozowanego.	2
Wy7	Identyfikacja parametrów diagnostycznych zależnych od czasu.	2
Wy8	Wybór obiektów składowych do budowy systemu diagnostycznego.	2
Wy9	Algorytmy diagnostyczne.	2
Wy10	Możliwości stosowania typowych narzędzi diagnostycznych dla konkretnych przykładów systemów transportowych.	2
Wy11	Określenie kryteriów oceny i wybór narzędzi diagnostycznych dla danego systemu transportowego.	2
Wy12	Wybór systemu informacji i wspomagających narzędzi komputerowych dla przykładowych obiektów, procesów i diagnozowanych systemów.	2
Wy13	Zintegrowany system diagnostyczny środków transportu.	2
Wy14	Tendencje rozwojowe diagnozowania systemów transportowych.	2
Wy15	Podsumowanie wykładów, omówienie zagadnień egzaminacyjnych, wyjaśnienia dodatkowe.	2

		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Prezentacja podstawowych narzędzi diagnostycznych.	2
Lab2	Diagnozowanie ślizgowego zespołu łożyskowego wybranego urządzenia transportowego.	2
Lab3	Badanie rezonansu elementów układów napędowych środków transportu.	2
Lab4	Ocena zagrożeń akustycznych podczas eksploatacji środków transportu.	2
Lab5	Diagnozowanie akustyczne zespołu podajnika ślimakowego materiałów ziarnistych.	2
Lab6	Diagnozowanie różnicowe zespołu napędowego przenośnika wałkowego.	2
Lab7	Diagnozowanie zespołu napędowego przenośnika kubelkowego.	2
Lab8	Diagnozowanie tocznych węzłów ciernych w prostych systemach transportowych.	2
Lab9	Zastosowanie termowizji w diagnozowaniu stanu technicznego urządzeń transportowych.	2
Lab10	Zastosowanie badań nieniszczących w diagnozowaniu stanu technicznego urządzeń transportowych.	2
Lab11	Badanie układów transmisji mocy w urządzeniach transportowych – cz. 1	2
Lab12	Badanie układów transmisji mocy w urządzeniach transportowych – cz. 2	2
Lab13	Diagnozowanie stanu technicznego podatnych elementów stosowanych w środkach transportu.	2
Lab14	Badanie hydraulicznych napędów urządzeń transportowych.	2
Lab15	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenia.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Udział w dyskusjach problemowych, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, wejściówka.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Bartelmus W., Diagnostyka Maszyn, Górnictwo Odkrywkowe, Wydawnictwo Śląsk, Katowice, 1998.
 [2] Cempel Cz., Diagnostyka Wibroakustyczna Maszyn. PWN, Warszawa, 1989.
 [3] Cempel Cz., Wibroakustyka stosowana. PWN, Warszawa, 1989. Rydzanicz.
 [4] [red.] Żółtowski B., Cempel Cz., Inżynieria diagnostyki maszyn. Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom, 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Bartelmus W., Condition monitoring of open cast mining machinery. OW Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006.
 [2] Przystupa F. W., Proces diagnozowania w ewoluującym systemie technicznym. OW Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1999.
 [3] Radkowski S., Wibroakustyczna diagnostyka uszkodzeń niskoenergetycznych. Wydawnictwo Instytutu Eksploatacji, Warszawa-Radom, 2002.
 [4] Rao J. S., Vibratory condition monitoring of machines, CRC Press, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Diagnostyka systemu transportowego
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_W07, K2TR_W08	C1	Wy1 - Wy15	N1, N2
PEK_W02	K2TR_W07, K2TR_W08	C1	Wy1 - Wy15	N1, N2
PEK_W03	K2TR_W07, K2TR_W08, K2TR_W10	C1	Wy13 - Wy15	N1, N2

PEK_U01	K2TR_U03, K2TR_U04, K2TR_U08	C2	L1 - L15	N3, N4
PEK_U02	K2TR_U01	C2	L1 - L15	N3, N4
PEK_U03	K2TR_U02	C2, C3	L1 - L15	N3, N4
PEK_K01	K2TR_K01	C2	L1 - L15	N3, N4
PEK_K02	K2TR_K03	C3	L1 - L15	N3, N4
PEK_K03	K2TR_K01, K2TR_K04	C2, C3	L1 - L15	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Franciszek Przystupa tel.: 71 320-21-55 email: franciszek.przystupa@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie procesów transportowych**

Nazwa w języku angielskim: **Transportation processes modelling**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel
3. ma wiedzę podstawową z zakresu badań operacyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie poszerzonej wiedzy z obszarów metodyki modelowania systemów transportowych oraz wiedzy z obszaru przekształcania procesów transportowych w modele matematyczne i symulacyjne
- C2. opanowanie umiejętności planowania i projektowania systemów transportowych ze szczególnym uwzględnieniem podstawowych narzędzi wspierających prace logistyka/spedytora
- C3. opanowanie umiejętności rozwiązywania problemów związanych z projektowaniem procesów transportowych obciążonych losowością i niepewnością

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma wiedzę z zakresu modelowania procesów transportowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł wraz z ich opracowaniem, interpretacją i krytyczną oceną

PEK_U02 - potrafi formułować oraz testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, procesów i systemów transportowych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i problemów

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania. Cele, możliwości i ograniczenia modelowania. Etapy budowy i badania modeli.	2
Wy2	Modele graficzne systemu i procesu transportowego	2
Wy3	Rozłożenie potoków w sieciach transportowych	2
Wy4	Modele analityczne procesów transportowych: prognozowanie rozwoju systemów transportowych.	2
Wy5	Programowanie dynamiczne.	2
Wy6	Wprowadzenie do modelowania symulacyjnego. Generowanie liczb pseudolosowych	2
Wy7	Opracowanie algorytmu i programu symulacyjnego	2
Wy8	Przykłady modeli symulacyjnych odwzorowujących dynamikę procesów transportowych	2
Wy9	Gromadzenie i analiza danych wejściowych do modelowania	2
Wy10	Weryfikacja i ocena wyników badań symulacyjnych. Badanie modelu.	2
Wy11	Procesy Markowa.	2
Wy12	Wprowadzenie do teorii kolejek: proces narodzin i śmierci.	2
Wy13	Omówienie przykładów z teorii kolejek: systemy M/M/m bez kolejki.	2
Wy14	Omówienie przykładów z teorii kolejek: systemy M/M/m z kolejką.	2
Wy15	Zaliczenie kursu	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie planu laboratorium, wymagań, warunków zaliczenia. Prezentacja wybranego case study na podstawie artykułów prasowych.	2
Proj2	Identyfikacja i definiowanie celu modelowania, danych wejściowych, wyjściowych oraz ograniczeń modelu dla zadanego przykładu procesu.	2
Proj3	Wykres ruchu jako narzędzie do optymalizacji procesu transportowego.	2

Proj4	Modelowanie przejazdu w sieci o ograniczonej przepustowości.	2
Proj5	Planowanie potrzeb przewozowych w sieci dystrybucyjnej.	2
Proj6	Wybór opcji realizacji procesu transportowego – wykorzystanie metody programowania dynamicznego.	2
Proj7	Symulacja przejazdu pasażera między punktami w sieci.	2
Proj8	Omówienie projektu, obserwacja modelowanego systemu, planowanie prac w grupie.	2
Proj9	Wybór metody modelowania, stworzenie schematu działania modelu.	2
Proj10	Budowa modelu w programie komputerowym.	2
Proj11	Pomiary rzeczywistego systemu (praca w terenie).	2
Proj12	Weryfikacja modelu.	2
Proj13	Badanie modelu.	2
Proj14	Prezentacja multimedialna wyników projektu.	2
Proj15	Zajęcia zaliczeniowe.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	ocena z zadań realizowanych na zajęciach projektowych
F2	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02	ocena z kolokwium pisemnego
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Chaberek M, Modelowanie procesów i systemów logistycznych.Cz. 1., Wyd. U.G. Gdansk, 20012.
 Modelowanie systemów i procesów transportowych /Jerzy Leszczyński. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1999.3. Modelowanie procesów transportowych i logistycznych.Cz. 1 /[red. Dariusz Pyza]. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009.4. Modelowanie procesów transportowych i logistycznych.Cz. 2 /[red. Dariusz Pyza]. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009.5. Komar Z., Wolek C., Inżynieria ruchu drogowego. Wybrane zagadnienia.,Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Grajewski P., Organizacja procesowa, PWE, 20072. MODELOWANIE PROCESOW TRANSPORTOWYCH : CWICZENIA PROJEKTOWE I LABORATORYJNE /LEON SKOCZYNSKI, IRENA SZCZEPANIK. Warszawa : POLITECHNIKA WARSZAWSKA, 1991.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Modelowanie procesów transportowych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_W03	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02	K2TR_U01, K2TR_U10	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15, Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8, Pr9, Pr10, Pr11, Pr12, Pr13, Pr14, Pr15	N1, N2, N3, N4

PEK_K01, PEK_K02	K2TR_K01, K2TR_K03	C2, C3	Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8, Pr9, Pr10, Pr11, Pr12, Pr13, Pr14, Pr15	N2, N4
---------------------	--------------------	--------	---	--------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Jodejko-Pietruczuk tel.: 71 320-28-17 email: Anna.Jodejko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Diagnostyka układów bezpieczeństwa w środkach transportu**

Nazwa w języku angielskim: **Diagnosis of safety systems in transport**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Bezpieczeństwo i Inżynieria Środków Transportu**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość budowy środków transportu i funkcji poszczególnych układów tych środków.
2. Umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, poparta elementarną sprawnością manualną
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie metod badań i oceny układów bezpieczeństwa w środkach transportu.
- C2. Poznanie kryteriów oceny układów bezpieczeństwa w środkach transportu.
- C3. Umiejętność formułowania wniosków, oceny i interpretacji wyników badań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Poznanie metod badań układów bezpieczeństwa w środkach transportu.

PEK_W02 - Poznanie kryteriów oceny i parametrów charakteryzujących układy bezpieczeństwa.

PEK_W03 - Zna i identyfikuje układy bezpieczeństwa w środkach transportu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykonać badania wybranych układów bezpieczeństwa w środkach transportu

PEK_U02 - Analizuje wyniki prowadzonych badań wykonywanych w ramach zajęć laboratoryjnych

PEK_U03 - Oblicza i prawidłowo interpretuje otrzymane wyniki badań laboratoryjnych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się

PEK_K02 - Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku Transport

PEK_K03 - Rozumie aspekty bezpieczeństwa związane z konstrukcją środków transportu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe informacje o składnikach bezpieczeństwa systemów transportu drogowego	2
Wy2	Metody badań i kryteria oceny bezpieczeństwa układu kierowniczego	2
Wy3	Metody badań i kryteria oceny bezpieczeństwa układu hamulcowego	2
Wy4	Metody badań i kryteria oceny bezpieczeństwa układu jezdnego	2
Wy5	Metody badań i kryteria oceny oświetlenia zewnętrznego	2
Wy6	Metody badań i kryteria oceny struktury nośnej pojazdu	2
Wy7	Metody badań i kryteria oceny elementów bezpieczeństwa biernego pojazdu	2
Wy8	Rozwój systemów pomiarowych układów bezpieczeństwa środków transportu.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Identyfikacja podstawowych zespołów konstrukcyjnych pojazdu samochodowego	2
Lab2	Badania elementów i wyznaczanie parametrów układu kierowniczego	2
Lab3	Badania elementów i wyznaczanie parametrów układu hamulcowego	2
Lab4	Badania elementów i wyznaczanie parametrów układu jezdnego	2
Lab5	Badania elementów i wyznaczanie parametrów oświetlenia	2
Lab6	Ocena i identyfikacja elementów bezpieczeństwa biernego	2
Lab7	Badanie i ocena struktury nośnej	2
Lab8	Ocena stopnia bezpieczeństwa pojazdu	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. kartkówka

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F5	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F6	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F7	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F8	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8)/8		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Kazimierz Sitek, Stanisław Syta Badania stanowiskowe i diagnostyka. WKŁ, W-wa- 2011
Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy. Praca zbiorowa. Informator techniczny Bosch.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Jerzy Wicher. Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. WKŁ, W-wa 2012.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Diagnostyka układów bezpieczeństwa w środkach transportu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_BIŚT_K02, K2TR_W07	C1	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_W02	K2TR_BIŚT_U01	C2	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_W03	K2TR_BIŚT_W01	C3	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_U01	K2TR_U03	C1	La1 - La8	N2, N3
PEK_U02	K2TR_BIŚT_U01	C3	La1 - La8	N4, N5
PEK_U03	K2TR_U21	C3	La1 - La8	N4, N5
PEK_K01	K2TR_K02	C1, C2, C3	Wy8, La8	N1, N3
PEK_K02	K2TR_K02	C1, C2, C3	Wy8, La8	N1, N3
PEK_K03	K2TR_W10	C1, C2, C3	Wy8, La8	N1, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Ambroszko tel.: 71 347-79-18 email: wojciech.ambroszko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo środków transportu**

Nazwa w języku angielskim: **The safety of transport**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Bezpieczeństwo i Inżynieria Środków Transportu**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa biernego i czynnego środków transportu.
2. Znajomość infrastruktury transportowej.
3. Umiejętności samodzielnego i grupowego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie rozszerzonej wiedzy z zakresu bezpieczeństwa środków transportu.
- C2. Nabycie wiedzy z opisu i metod rekonstrukcji wypadków drogowych.
- C3. Poznanie środków i metod do poprawy bezpieczeństwa środków transportu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę z zakresu bezpieczeństwa środków transportu.

PEK_W02 - Opisuje zdarzenia drogowe.

PEK_W03 - Charakteryzuje bezpieczeństwo różnych środków transportu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić bezpieczeństwo środków transportu

PEK_U02 - Potrafi opisać wypadek drogowy

PEK_U03 - Oblicza i analizuje otrzymane wyniki badań

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Bezpieczeństwo środków transportu, przepisy i standardy	2
Wy2	Bezpieczeństwo środków transportu lotniczego	2
Wy3	Bezpieczeństwo środków transportu wodnego	2
Wy4	Bezpieczeństwo środków transportu kolejowego	2
Wy5	Bezpieczeństwo środków transportu drogowego	2
Wy6	Zagrożenia w ruchu drogowym na podstawie statystyk zdarzeń drogowych	2
Wy7	Użytkownik ruchu drogowego jako najczęstsza przyczyna zdarzeń	2
Wy8	Wpływ infrastruktury transportowej na podejmowane decyzji	2
Wy9	Charakterystyka zdarzeń drogowych	2
Wy10	Problematyka rekonstrukcji wypadków drogowych	2
Wy11	Opis zdarzeń drogowych	3
Wy12	Wspomagania komputerowe w rekonstrukcji wypadków	2
Wy13	Środki podejmowane w celu poprawy bezpieczeństwa środków transportu	2
Wy14	Zastosowanie inteligentnych rozwiązań sterowania ruchem do poprawy bezpieczeństwa	3
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Analiza przyczyn zdarzeń w transporcie	2
Lab2	Analiza techniczna wypadków drogowych	2
Lab3	Rekonstrukcja zdarzeń drogowych	2
Lab4	Zderzenia pojazdów	2
Lab5	Analiza przebudowanych skrzyżowań pod względem bezpieczeństwa ruchu drogowego	2
Lab6	Analiza wypadku z udziałem pieszych	2
Lab7	Rekonstrukcja wypadku z udziałem pieszych	3

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
 N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N3. ćwiczenia problemowe
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Prochowski L. et al.: Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych. WKŁ Warszawa 2008

Krystek R. red pracy zbiorowej Zintegrowany system bezpieczeństwa transportu Tom I Diagnostyka bezpieczeństwa transportu w Polsce WKŁ Warszawa 2009.

Unarski J., Zębala J.: Zbiór podstawowych wzorów i równań stosowanych w analizie wypadków drogowych. Wydanie 2, Wydawnictwo – Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków 2012

Wicher J.: Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wierciński J., Reza A.: Wypadki drogowe. Vademecum biegłego sądowego Wydanie 2 uaktualnione, Wydawnictwo – Instytut Ekspertyz Sądowych Kraków 2008

Wach W.: Symulacja wypadków drogowych w programie PC-Crash. Instytut Ekspertyz Sądowych Kraków 2010

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Bezpieczeństwo środków transportu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2TR_BIŚT_W01, K2TR_BIŚT_W02, K2TR_W07	C1, C2, C3	Wy1-Wy14	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2TR_BIŚT_U02, K2TR_BIŚT_W01	C1, C2, C3	La1-La7	N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Polak tel.: 21-72 email: slawomir.polak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologia napraw środków transportu**

Nazwa w języku angielskim: **Technology of means of transport repair**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Bezpieczeństwo i Inżynieria Środków Transportu**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość konstrukcji pojazdów samochodowych
2. Podstawy technologii wytwarzania
3. Znajomość podstawowych metod napraw pojazdów samochodowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie technologii naprawy i regeneracji pojazdów samochodowych
- C2. Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi i technikami naprawczymi nadwozi samochodowych
- C3. Przedstawienie technologii obróbki bezubytkowej i ubytkowej, regeneracji powierzchni zużytych oraz nakładanie powłok ochronnych i dekoracyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie technologii napraw pojazdów samochodowych z uwzględnieniem regeneracji jego elementów składowych

PEK_W02 - Posiada wiedzę na temat eksploatacji, niezawodności i bezpieczeństwa infrastruktury i środków transportu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dokonać krytycznej analizy możliwości naprawy powypadkowej nadwozia

PEK_U02 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, norm technicznych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Spawalność i napawalność materiałów stosowanych w budowie środków transportu	2
Wy2	Technologie napraw środków transportu metodami spawania	2
Wy3	Zgrzewanie elektryczne i tarciove w naprawach środków transportu. Naprawa części środków transportu lutowaniem	2
Wy4	Metody napawania i natryskiwania cieplnego w naprawach części maszyn	2
Wy5	Badania odbiorcze połączeń spawanych. Systemy jakości w spawalnictwie.	2
Wy6	Nowoczesne materiały stosowane w budowie pojazdów samochodowych	2
Wy7	Metody pomiarowe i techniki naprawcze nadwozi samochodowych	2
Wy8	Metody napraw średnich i niewielkich uszkodzeń karoserii	2
Wy9	Deformacje nadwozi	4
Wy10	Zużycie pojazdów mechanicznych	2
Wy11	Demontaż i montaż części pojazdów mechanicznych. Czyszczenie i mycie części. Metody czyszczenia elementów	2
Wy12	Właściwości fizykochemiczne oraz stereometryczne regenerowanych warstw wierzchnich elementów pojazdów	2
Wy13	Metody skrawanie z dużymi prędkościami, obróbka na twardo, szybkie prototypowanie	2
Wy14	Produkcyjne i technologiczne sposoby zwiększania wytrzymałości zmęczeniowej elementów silnika	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Naprawa konstrukcji aluminiowych metodami spawania i lutowania	2
Lab2	Ocena jakości połączeń spawanych, zgrzewanych i lutowanych	2
Lab3	Przygotowanie stanowiska pomiarowego Master Liner	2
Lab4	Pomiary punktów bazowych podwozia	2

Lab5	Pomiary punktów Mc Pherson'a	2
Lab6	Badanie jakości struktury geometrycznej tulei cylindrowych silników spalinowych	2
Lab7	Badania zużycia i ocena przydatności do regeneracji wybranych elementów silnika spalinowego	2
Lab8	Napawanie i natryskiwanie proszkami na osnowie niklu i kobaltu	2
		Suma: 16

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	wejściówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B.Raatz, Nowoczesne technologie pomiarów i napraw karoserii powypadkowych. Troton, 2005
- [2] A.Tobota, Naprawy powypadkowe nadwozi a bezpieczeństwo. Nawigator PWr. 1998
- [3] Praca zbiorowa pod red. Jana Pilarczyka, Poradnik inżyniera. Spawalnictwo. T2. WNT W-wa 2005r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Klimpel Andrzej, Napawanie i natryskiwanie cieplne. WNT W-wa 2008r.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologia napraw środków transportu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2TR_BIŚT_W03, K2TR_W07	C1, C2, C3	Wy1-Wy14	N1
PEK_U01, PEK_U02	K2TR_BIŚT_U03, K2TR_U01	C1, C2, C3	La1-La8	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02	K2TR_BIŚT_K01	C1, C2, C3	Wy1-Wy14, La1-La8	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Karol Jaśkiewicz tel.: 21-72 email: karol.jaskiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania nieniszczące**

Nazwa w języku angielskim: **Non Destructive Testing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Bezpieczeństwo i Inżynieria Środków Transportu**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM041120**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		30
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					X
Liczba punktów ECTS			1		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			0.7		0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
2. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej; potrafi wykonać dokumentację techniczną;

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod badań nieniszczących stosowanych we współczesnej technice.
C2. Zapoznanie się z wybranymi metodami badań nieniszczących: metodą wizualną, penetracyjną, magnetyczno-proszkową, ultradźwiękową, badaniami radiograficznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi wyjaśnić zalety i ograniczenia wybranych metod badań nieniszczących.

PEK_W02 - Potrafi zaproponować metodę badań nieniszczących do danego elementu konstrukcji lub eksploatowanego środka transportu (np. samochód osobowy, suwnica, naczynia wyciągowe i inne).

PEK_W03 - Potrafi zidentyfikować i ocenić zagrożenia wynikające z potencjalnie wykrytych niezgodności.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Stosuje poznane metody badań nieniszczących w wybranych środkach transportu.

PEK_U02 - Opracowuje protokół z przeprowadzonych badań nieniszczących.

PEK_U03 - Potrafi wykonać wybrane badania nieniszczące i ocenić ich wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi w sposób jasny i klarowny wyjaśnić uzyskane wyniki badań i ocenić je w sposób krytyczny.

PEK_K02 - Umie obiektywnie ocenić argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu badań nieniszczących.

PEK_K03 - Zna zasady zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp. Zasady zaliczenia. Badania wizualne	2
Lab2	Badania penetracyjne.	2
Lab3	Badania magnetyczno-proszkowe	2
Lab4	Badania radiograficzne.	2
Lab5	Badania ultradźwiękowe - cz. I	2
Lab6	Badania ultradźwiękowe - cz. II. Ocena wielkości niezgodności metodą ultradźwiękową.	2
Lab7	Badania ultradźwiękowe zgrzein punktowych głowicami wieloprzetwornikowymi 2D. Zaliczenie	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Treść zajęć wyznaczają tematy z zakresu badań nieniszczących rozdane przez prowadzącego. Na każdym zajęciach 3 studentów prezentuje zadany przez prowadzącego temat. Ocena końcowa obejmuje: przygotowanie merytoryczne prelegenta, forma prezentacji multimedialnej, zakres wiedzy o prezentowanym temacie.	15
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych,
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	prezentacja multimedialna, udział w dyskusjach problemowych
P = F1+F1L		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Lewińska-Romicka A. , Badania nieniszczące-podstawy defektoskopii, WNT Warszawa 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Poradnik Inżyniera - Spawalnictwo T1., pod red. J. Pilarczyka, WNT Warszawa 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Badania nieniszczące
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K2TR_BIŚT_W01, K2TR_BIŚT_W03	C1, C2	La1 - La7	N1,N2
PEK_U01 - PEK_U03	K2TR_BIŚT_U01, K2TR_BIŚT_U03	C1, C2	La1 - La7, Se1	N1-N3
PEK_K01 - PEK_K03	K2TR_K03, K2TR_K04	C1, C2	Se1	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Korzeniowski tel.: 42-55 email: marcin.korzeniowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Gospodarka energią w systemach transportowych**

Nazwa w języku angielskim: **Managing Energy in Transport Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Bezpieczeństwo i Inżynieria Środków Transportu**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM041121**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		15			15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		30			30
Forma zaliczenia		Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS		1			1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)		0.7			0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z zagadnieniami bilansu energii w systemach transportowych.

C2. Omówienie odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii.

C3. Zapoznanie z zasadami optymalizacji transportu ze względu na minimalizację energochłonności skumulowanej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Nabywa umiejętności bilansowania energii w systemach transportowych z wykorzystaniem metod i modeli matematycznych.

PEK_U02 - Potrafi ocenić oddziaływanie na środowisko środków i systemów transportu.

PEK_U03 - Potrafi gromadzić dane literaturowe i właściwie je zinterpretować pod kątem oceny energochłonności systemów transportowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi czytelnie i z zachowaniem zasad etyki sformułować opinię na temat systemów transportowych, a zwłaszcza ich energochłonności.

PEK_K02 - Potrafi działać kreatywnie w zakresie zarządzania systemami transportowymi, a zwłaszcza w zakresie zarządzania energią w tych systemach.

PEK_K03 - Wzmacnia odpowiedzialność za wykonywaną pracę własną oraz nabywa szacunek dla pracy drugiego oraz działań zespołowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Energochłonność pojazdu samochodowego w fazie projektowania.	2
Ćw2	Energochłonność pojazdu samochodowego w procesie produkcji.	2
Ćw3	Energochłonność pojazdu samochodowego z napędem spalinowym podczas eksploatacji.	2
Ćw4	Energochłonność pojazdu samochodowego z napędem hybrydowym podczas eksploatacji.	2
Ćw5	Wpływ recyklingu na energochłonność skumulowaną pojazdu samochodowego.	2
Ćw6	Efekt ekologiczny zasilania transportu drogowego paliwami alternatywnymi.	2
Ćw7	Optymalizacja systemu transportu drogowego ze względu na energochłonność skumulowaną.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Struktura systemów transportowych.	3
Sem2	Podstawowe i niekonwencjonalne źródła energii stosowane w systemach transportowych.	2
Sem3	Bilans energii w naładunku, przeładunku i wyładunku.	2
Sem4	Bilans energii w transporcie lądowym (drogowym i szynowym).	2
Sem5	Bilans energii w transporcie lotniczym.	2
Sem6	Bilans energii w transporcie wodnym i hydrotransporcie.	2
Sem7	Bilans energii w transporcie wodnym i hydrotransporcie.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. ćwiczenia problemowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K02	Zaangażowanie (aktywność na zajęciach) $F1 = (A1 + \dots + A7) / 7$
F2	PEK_U01, PEK_K01	Kolokwium
$P = 0,4F1 + 0,6F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_U04; PEK_U04; PEK_K02; PEK_K03	Aktywność na zajęciach $F1 = (A1 + \dots + A7) / 7$
F2	PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	Prezentacja (P) plus raport (R) $F2 = (P + R) / 2$
$P = 0,2F1 + 0,8F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Bibrowski Z. Energochłonność skumulowana, PWN 1998
Burniewicz J. i inni Ekonomia transportu. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego 1993
Gronowicz J. Gospodarka energetyczna w transporcie drogowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2004
Korzeń Zb. Logistyczne systemy transportu i magazynowania, Biblioteka logistyczna 1998
Sala A. Zmniejszenie energochłonności, Wydawnictwo MCNEMT Radom 1993
Sitka W. Energochłonność ruchu samochodów, WNT 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Krawiec F. Odnawialne źródła energii w świetle globalnego kryzysu energetycznego, DIFIN 2010
Kuciński K. Energia w czasach kryzysu, DIFIN 2006
Neider J. Transport międzynarodowy, PWE 2011
Nowakowski T. Metodyka prognozowania niezawodności obiektów mechanicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1999.
Prochowski L, Żuchowski A. Technika transportu ładunku, WKiŁ 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Gospodarka energią w systemach transportowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K2TR_U06	C1, C3	Cw1 – Cw7; Sem1- Sem7	N1, N2, N3
PEK_U02	K2TR_U09	C2	Cw1, Cw5, Cw6; Sem7	N2
PEK_U03	K2TR_U01, K2TR_U03, K2TR_U07	C1, C2, C3	Cw1 – Cw7; Sem1 – Sem7	N2, N3
PEK_K01	K2TR_BIŚT_K02, K2TR_K02	C1, C3	Cw1 – Cw7; Sem1 – Sem7	N1, N2, N3
PEK_K02	K2TR_BIŚT_K01, K2TR_K01, K2TR_K04	C1	Cw7, Sem7	N2, N3
PEK_K03	K2TR_K03	C1, C3	Cw1 – Cw7	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Sroka tel.: 71 347-79-18 email: Zbigniew.Sroka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Niekonwencjonalne źródła napędu pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Unconventional energy sources for motor vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Bezpieczeństwo i Inżynieria Środków Transportu**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM041122**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	30
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				1	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				0.7	0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza w zakresie budowy i eksploatacji środków transportu, zgodna z przedmiotem Środki Transportu, realizowanych na I stopniu kierunku Transport Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej.
2. Wiedza i umiejętności zgodne z przedmiotami; Ekologia Transportu Pasażerskiego oraz Ekologia Transportu Towarowego, realizowanymi na I stopniu kierunku Transport Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej.
3. Podstawowa wiedza o technologiach oraz trendach rozwojowych w technice napędu środków transportu, niezbędna do rozumienia społecznych i politycznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej niezbędna do rozumienia społecznych funkcji komunikowania w tej działalności.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Pogłębić wiedzę na temat eksploatacji środków transportu w zakresie ekologii transportu poprzez zdobycie nowej wiedzy o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie niekonwencjonalnych źródeł napędu pojazdów.

C2. Poszerzyć wiedzę w zakresie matematyki i mechaniki stosowanej przy wdrażaniu nowych technik stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu niekonwencjonalnych źródeł napędu pojazdów.

C3. Ugruntować podstawową wiedzę o technologiach oraz trendach rozwojowych w technice napędu pojazdów, konieczną do rozumienia społecznych i politycznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej niezbędnej do rozumienia społecznych funkcji komunikowania w tej działalności.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Scharakteryzować wiedzę na temat eksploatacji środków transportu w zakresie ekologii transportu poprzez objaśnienie nowej wiedzy o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie niekonwencjonalnych źródeł napędu pojazdów.

PEK_W02 - Wskazać wiedzę w zakresie matematyki i mechaniki stosowanej przy wdrażaniu nowych technik stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu zaproponowanych niekonwencjonalnych źródeł napędu pojazdów.

PEK_W03 - Definiować podstawową wiedzę o technologiach oraz trendach rozwojowych w technice napędu pojazdów, niezbędnych do rozumienia społecznych i politycznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w ekologii transportu, niezbędnej do rozumienia społecznych funkcji komunikowania w tej działalności.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć Analizować wiedzę na temat eksploatacji środków transportu w zakresie ekologii transportu poprzez zdobycie nowej wiedzy o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie niekonwencjonalnych źródeł napędu pojazdów

PEK_U02 - Zastosować wiedzę w zakresie matematyki i mechaniki stosowanej przy wdrażaniu nowych technik stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu zaprojektowania niekonwencjonalnych źródeł napędu pojazdów.

PEK_U03 - Posłużyć się podstawową wiedzą o technologiach oraz trendach rozwojowych w technice napędu pojazdów, niezbędnych do rozumienia społecznych i politycznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, niezbędnej do rozumienia społecznych funkcji komunikowania w tej działalności.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student, który zaliczył kurs:

Ma świadomość ważności i odpowiedzialności działania inżyniera, ze stopniem magistra, kierunku transport, w aspekcie oddziaływania systemów transportowych na człowieka i jego środowisko,

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć transportu i innych aspektów działalności inżyniera transportu; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, przedstawiając różne punkty widzenia.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza i opracowanie założeń konstrukcyjnych układu napędowego z niekonwencjonalnym źródła napędu.	2
Proj2	Analiza i opracowanie założeń konstrukcyjnych zabudowy układu napędowego z niekonwencjonalnym źródła napędu do wybranego pojazdu.	2
Proj3	Dobór wybranego, niekonwencjonalnego źródła napędu do założonej energochłonności ruchu wybranego rodzaju pojazdu.	2
Proj4	Opracowanie konstrukcji układu napędowego z niekonwencjonalnych źródłem napędu.	2
Proj5	Projekt układu napędowego z niekonwencjonalnym źródłem napędu.	2
Proj6	Projekt zabudowy układu napędowego z niekonwencjonalnym źródłem do wybranego rodzaju pojazdu.	2
Proj7	Wizualizacja zabudowy układu napędowego z niekonwencjonalnym źródłem do wybranego rodzaju pojazdu.	2
Proj8	Zestawienie całości opracowanej dokumentacji projektowej.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Analiza środków transportu i wybór rodzaju pojazdu do wykonania wybranego zadania przewozowego (transportowego).	2
Sem2	Ocena energochłonności ruchu wybranego rodzaju pojazdu do wykonania wybranego zadania przewozowego (transportowego).	2
Sem3	Analiza trendów rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięć w zakresie niekonwencjonalnych źródeł napędu wybranego rodzaju pojazdu.	2
Sem4	Opracowanie tablicy morfologicznej i kreowanie na jej podstawie układu napędowego z niekonwencjonalnym źródłem napędu wybranego rodzaju pojazdu.	2
Sem5	Analiza SWOT wybranego rozwiązania układu napędowego z niekonwencjonalnym źródłem napędu wybranego rodzaju pojazdu.	2
Sem6	Analiza możliwości wykonania bilansu ekologicznego wybranego rodzaju pojazdu z konwencjonalnym i proponowanym niekonwencjonalnym źródłem w jego układzie napędowym.	2
Sem7	Akwizycja danych niezbędnych do wykonania bilansu ekologicznego oraz opracowanie tego bilansu.	2
Sem8	Raport głównych wyników wykonanych prac o trendach rozwojowych w technice napędu środków transportu, konieczną do rozumieniach społecznych i politycznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej niezbędną do rozumienia społecznych funkcji komunikowania w tej działalności.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. dyskusja problemowa
- N2. konsultacje
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Ocena przygotowania projektu
P = P1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Udział w dyskusjach problemowych
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Raport
P = 0,2XP1+0,8XP2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

SITNIK Lech, J.; Ekopaliwa silnikowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004, s 336,
 MERKISZ Jerzy, PIELECHA Jacek, RADZIMIRSKI Krzysztof; Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle
 nowych przepisów Unii Europejskiej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2012, s. 220.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

KAŹMIERCZAK Andrzej i Inni; Silniki pojazdów samochodowych. Wydawnictwo REA, Warszawa 2010.

zasoby internetowe

SIŁKA Wojciech; teoria ruchu samochodu. Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 2002, s. 329

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Niekonwencjonalne źródła napędu pojazdów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_W06, K2TR_W07, K2TR_W10	C1	Pr1, Pr2, Se1, Se2, Se3	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K2TR_W01, K2TR_W02, K2TR_W08	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Se4, Se5, Se6, Se7	N1, N2, N3, N4
PEK_W03	K2TR_W09, K2TR_W11, K2TR_W12	C3	Pr7, Pr8, Se8	N1, N2, N3, N4
PEK_U01	K2TR_U01, K2TR_U05	C1	Pr1, Pr2, Se1, Se2, Se3	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	K2TR_U03, K2TR_U06, K2TR_U07, K2TR_U10, K2TR_U13, K2TR_U16	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Se4, Se5, Se6, Se7	N1, N2, N3, N4
PEK_U03	K2TR_U04, K2TR_U09, K2TR_U13, K2TR_U14, K2TR_U17	C3	Pr7, Pr8, Se8	N1, N2, N3, N4
PEK_K01	K2TR_K03	C1, C2, C3	Pr1, Pr2, Se1, Se2, Se3	N1, N2, N3, N4
PEK_K02	K2TR_K04	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Se4, Se5, Se6, Se7	N1, N2, N3, N4
PEK_K03	K2TR_K02	C3	Pr7, Pr8, Se8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Lech Sitnik tel.: 71 347-79-18 email: lech.sitnik@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Nowoczesne metody kosztorysowania wycen pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Modern methods of costing and valuation of vehicle repairs**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Bezpieczeństwo i Inżynieria Środków Transportu**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM041123**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	30
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				1	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				0.7	0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość budowy środków transportu
2. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji
3. Podstawowa znajomość specyfiki rynku pojazdów samochodowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod i zasad określania wartości rynkowej pojazdów
- C2. Poznanie czynników mających wpływ na wartość rynkową pojazdu
- C3. Poznanie metod kosztorysowania napraw pojazdów samochodowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Scharakteryzowanie metod wyceny wartości rynkowej pojazdu
 PEK_W02 - Wskazanie czynników wpływających na wartość rynkową pojazdu
 PEK_W03 - Scharakteryzowanie systemów kosztorysowania

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Umiejętność przygotowania danych do sporządzenia obliczeń wartości rynkowej pojazdu
 PEK_U02 - Umiejętność przygotowania danych do sporządzenia kosztorysu naprawy pojazdu
 PEK_U03 - Umiejętność szacowania wartości rynkowej pojazdu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się
 PEK_K02 - Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku Transport
 PEK_K03 - Rozumie aspekty bezpieczeństwa związane z konstrukcją środków transportu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1		2
Lab2		2
Lab3		2
Lab4		2
Lab5		1
Lab6		1
Lab7		1
Lab8		2
Lab9		2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza specyfikacji rynku pojazdów samochodowych	2
Proj2	Określenie wartości pojazdu – system Info-Ekspert	2
Proj3	Określenie wartości pojazdu – system Eurotax	2
Proj4	Dyrektywa GVO – naprawy pojazdów z zastosowaniem różnych grup części zamiennych	2
Proj5	Przypadek tzw. szkody całkowitej	1
Proj6	Metody określanie wartości tzw. pozostałości	1
Proj7	Ubytek wartości pojazdu – metody określania	1
Proj8	Kalkulacja naprawy pojazdu – system Audatex	2
Proj9	Kalkulacja naprawy pojazdu – system Eurotax	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Podstawy realizacji wycen i kosztorysowania napraw pojazdów	2

Sem2	Systemy numeryczne kosztorysowania stosowane w Europie i na świecie	2
Sem3	Systemy numeryczne wycen wartości pojazdów stosowane w Europie i na świecie	2
Sem4	Jakość części zamiennych w procesie kosztorysowania	2
Sem5	Wyceny wartości rynkowych pojazdów wyprodukowanych w Europie	2
Sem6	Wyceny wartości rynkowych pojazdów wyprodukowanych w USA	2
Sem7	Wyposażenie standardowe i dodatkowe pojazdów samochodowych	1
Sem8	Zasady wycen wartości pojazdów z zabudowami specjalistycznymi	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia rachunkowe
N2. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U02	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U03	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P =		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Sprawozdanie z ćwiczeń projektowych
F2	PEK_U02	Sprawozdanie z ćwiczeń projektowych
F3	PEK_U03	Sprawozdanie z ćwiczeń projektowych
P = (F1+F2+F3)/3		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Wygłoszenie referatu
F2	PEK_W02	Wygłoszenie referatu
F3	PEK_W03	Wygłoszenie referatu
P = (F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Instrukcje systemów Audatex, Eurotax, Info-Ekspert.
Materiały konferencyjne i własne wykładowcy

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

miesięczniki Auto Moto Serwis, Auto Expert, Auto Naprawa

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Nowoczesne metody kosztorysowania wycen pojazdów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_U12	C1	Pr2, Pr3	N1, N2
PEK_W02	K2TR_BIŚT_K01	C2	Pr2, Pr3	N1, N2
PEK_W03	K2TR_BIŚT_W03, K2TR_K04	C3	Pr8, Pr9	N1, N2
PEK_U01	K2TR_U03	C1, C2	Pr1, Pr2, Pr3	N1
PEK_U02	K2TR_BIŚT_W03	C3	Pr8, Pr9	N1, N2
PEK_U03	K2TR_BIŚT_W03	C1, C2	Pr2, Pr3, Se3	N1, N2
PEK_K01	K2TR_U14	C1, C2, C3	Pr1, Se1	N1, N2
PEK_K02	K2TR_BIŚT_K02	C1, C2, C3	Pr1, Se1	N1, N2

PEK_K03	K2TR_BIŚT_U03, K2TR_BIŚT_W01	C1, C2, C3	Pr1, Se1	N1, N2
---------	------------------------------	------------	----------	--------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Ambroszko tel.: 71 347-79-18 email: wojciech.ambroszko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Środki i metody ratownictwa drogowego**

Nazwa w języku angielskim: **Methods of traffic emergency service**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Bezpieczeństwo i Inżynieria Środków Transportu**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM041124**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		30
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			1		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			0.7		0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość infrastruktury transportowej
2. Podstawy z bezpieczeństwa ruchu drogowego
3. Podstawy bezpieczeństwa transportu drogowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zagadnienia związane z metodami ratownictwa drogowego
- C2. Poznanie podstawowej wiedzy z zakresu funkcjonowaniem służb ratowniczych w systemie organizacji akcji ratowniczych
- C3. Zapoznanie uczestników z przepisami dotyczącymi krajowego systemu ratownictwa oraz zaleceniami odnośnie szkolenia ratowników drogowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą bezpieczeństwa ruchu drogowego, metod ratownictwa drogowego oraz funkcjonowania służb ratowniczych

PEK_W02 - Posiada wiedzę na temat eksploatacji, niezawodności i bezpieczeństwa infrastruktury i środków transportu

PEK_W03 - Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu bezpieczeństwa czynnego i biernego w środkach transportu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić bezpieczeństwo środków transportu

PEK_U02 - Potrafi stosować przepisy i zalecenia dotyczące bezpieczeństwa ruchu drogowego

PEK_U03 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, norm technicznych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

PEK_K02 - Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących planowania i eksploatacji systemów transportowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Budowa i wykorzystanie lekkich pojazdów specjalnych w ratownictwie drogowym	2
Lab2	Zastosowanie sprzętu mechanicznego oraz zestawów hydraulicznych	2
Lab3	Zabezpieczanie ładunków podczas transportu, przenoszenia i podnoszenia	2
Lab4	Techniki usuwania zanieczyszczeń ropopochodnych z gruntu i wód	2
Lab5	Zabezpieczenie miejsca zdarzenia, akcja ratownicza	2
Lab6	Zastosowanie sprzętu ratowniczego	2
Lab7	Organizacja i kierowanie akcją ratowniczą	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Początki i rozwój ratownictwa drogowego	1
Sem2	Podział i zastosowanie samochodów ratownictwa drogowego	2
Sem3	Wyposażenie pojazdów ratownictwa technicznego	2
Sem4	System Informatyczny Powiadamiania Ratunkowego	2
Sem5	Analiza i ocena systemu ratownictwa drogowego w Polsce w porównaniu z systemem obowiązującym w wybranym krajach Europy	2
Sem6	Zadania ratownictwa drogowego	2
Sem7	Wpływ nowych konstrukcji pojazdów na przebieg akcji ratowniczych	2
Sem8	Pierwsza pomoc podczas wypadku	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja projektu
 N2. ćwiczenia problemowe
 N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	odpowiedzi ustne, sprawozdanie
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Grzegorz K., Hancyk B., Buchar R., Towary niebezpieczne w transporcie drogowym – ADR 2007-2009
[2] U. Cimolino, J. Heck, Ch. Linde, H. Springer, J. Südmersen, Ratownictwo techniczne podczas wypadków z udziałem samochodów ciężarowych
[3] Ciećkiewicz J., Benin-Goren O., Guła P., Krzowski K., Nakonieczny S., Nitecki J., Ratownictwo medyczne w wypadkach masowych. Górnicki Wydawnictwo Medyczne 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Ustawa o transporcie drogowym z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym. Dz.U.07.125.874 z póź. zm.
[2] USTAWA z dnia 28 października 2002 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych. 02.199.1671 z póź. zm.
[3] D. Gil, Sprzęt ratowniczy. SP PSP w Bydgoszcz, 2004
[4] B. Stachowiak, Budowa i wykorzystanie w działalności ratowniczej PSP lekkich samochodów ratownictwa drogowego, Poznań 1996

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Środki i metody ratownictwa drogowego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2TR_BIŚT_W01, K2TR_BIŚT_W02, K2TR_W07	C1, C2, C3	Se1-Se8	N1, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2TR_BIŚT_U01, K2TR_BIŚT_U02, K2TR_U01	C1, C2, C3	La1-La7	N2
PEK_K01, PEK_K02,	K2TR_BIŚT_K01, K2TR_BIŚT_K02	C1, C2, C3	Se1-Se8, La1-La7	N1,N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Karol Jaśkiewicz tel.: 21-72 email: karol.jaskiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy transportu lotniczego**

Nazwa w języku angielskim: **Airforce transportation systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja i Projektowanie Systemów Transportowych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z matematyki, praw fizyki i chemii.
2. Umiejętność korzystania i wyszukiwania informacji z literatury i internetu.
3. Rozumie potrzebę kształcenia i ma świadomość roli społecznej inżyniera.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zasad działania i organizacji systemów transportu lotniczego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Umie scharakteryzować i objaśnić zasady działania systemu transportu lotniczego z uwzględnieniem jego ograniczeń (obsługi naziemnej, obsługi technicznej, przepisów szczegółowych - LAR, DGR, WHA itp.)

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko i związaną z tym odpowiedzialnością społeczną techniki. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe informacje z zakresu systemu transportu lotniczego	2
Wy2	Podstawy inżynierii ruchu lotniczego	2
Wy3	Rola przewoźników lotniczych i portów lotniczych w systemie transportu lotniczego	2
Wy4	Obsługa naziemna statku powietrznego	2
Wy5	Obsługa techniczna statku powietrznego	2
Wy6	Użytkowanie statku powietrznego - realizacja siatki połączeń	2
Wy7	Informacje ogólne dotyczące przewozu towarów - przepisy (WHA, DGR, LAR, AHM, CHM, GHM), systemy operacyjne (Lufthansa Cargo - Mosaik View, Lot - CargoSpot)	2
Wy8	Uwarunkowania techniczno-prawne w przewozie żywych zwierząt (przepisy LAR)	2
Wy9	Uwarunkowania techniczno-prawne w przewozie materiałów niebezpiecznych (przepisy DGR)	2
Wy10	Uwarunkowania techniczno-prawne w przewozie pozostałych towarów (General Cargo, HUM, PER). Ograniczenia - Embarga. Mocowanie ładunków.	2
Wy11	Uwarunkowania techniczno-prawne w przewozie pasażerów	2
Wy12	Konstrukcja siatki połączeń dla różnych typów połączeń lotniczych. Informacje ogólne dotyczące Planu Lotu	2
Wy13	Wyważenie statku powietrznego	2
Wy14	Incydenty i wypadki lotnicze	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study
N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_K01	kolokwium, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. W. Rydzikowski, K. Wojewódzka-Król: Transport, PWN, Warszawa 2007.2. I. Szymajda, M. Polkowska: Konwencja montrealaska, Liber, 2004.3. IATA: Dangerous Goods Regulation, 2012 4. IATA: Live Animals Regulations, 2012 5. Lufthansa Cargo: Cargo Handling Manual, 2012 6. Lufthansa Cargo: Ground Handling Manual, 2012 7. Lufthansa Cargo: Airport Handling Manual, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. User Manual - Mosaik View 2. User Manual - CargoSpot

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy transportu lotniczego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_W08, K2TR_W09, K2TR_W11	C1, C2	Wy1-Wy15	N1-N3
PEK_K01	K2TR_K01, K2TR_K02, K2TR_K03	C1, C2	Wy1-Wy15	N1-N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Artur Kierzkowski tel.: 71 320-20-04 email: artur.kierzkowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza ryzyka**

Nazwa w języku angielskim: **Risk Analysis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja i Projektowanie Systemów Transportowych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z eksploatacją obiektów technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przygotowanie studenta do wykonania systemowej analizy systemu i procesu transportowego.
- C2. Przygotowanie studenta do wykonania analizy i oceny ryzyka w systemie transporcie.
- C3. Zwięzłe prezentowanie efektów pracy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien uzyskać wiedzę o metodach identyfikacji zagrożeń oraz oceny i zarządzania ryzykiem.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien potrafić dokonać analizy i oceny ryzyka prostego systemu lub procesu eksploatacji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student ma świadomość konieczności bezpiecznego działania i zdolność propagowania wiedzy i zachowań bezpieczeństwa w systemach technicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd zagadnień z obszaru bezpieczeństwa technicznego. Pojęcia, zakres oddziaływania metod zarządzania ryzykiem. Normalizacja pojęć.	2
Wy2	Omówienie pojęć określających zdarzenia nieporządane, zagrożenia, ryzyko.	2
Wy3	Omówienie algorytmu analizy i oceny ryzyka.	2
Wy4	Przedstawienie miejsca analizy i oceny ryzyka w zarządzaniu ryzykiem.	2
Wy5	Omówienie metod identyfikacji zagrożeń (cz. 1)	2
Wy6	Omówienie metod identyfikacji zagrożeń (cz. 2)	2
Wy7	Omówienie metod identyfikacji zagrożeń (cz. 3)	2
Wy8	Omówienie metod identyfikacji zagrożeń (cz. 4)	2
Wy9	Analiza wielkich katastrof przemysłowych	2
Wy10	Wybór i charakterystyka przykładowego problemu związanego z transportem.	2
Wy11	Wykonanie opisu i identyfikacja krytycznych parametrów systemu i procesu.	2
Wy12	Wybór metody analizy ryzyka i sporządzenie formularza badawczego.	2
Wy13	Szacowanie częstości i strat zdarzeń wypadkowych (niepożądanych).	2
Wy14	Określenie ryzyka i propozycja ewentualnych środków bezpieczeństwa.	2
Wy15	Dyskusja wyników i zaliczenie kursu.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe

N2. praca własna - przygotowanie do projektu

N3. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	ocena przygotowania projektu.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Polska Norma PN-EN 60300-3-9 Analiza ryzyka w systemach technicznych.

Villemeur A., Reliability, Availability, Maintainability and Safety Assessment. John Wiley & Sons. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1992.

IEC 60300-3-9. Dependability management – Part 3: Application guide – Section 9: Risk assessment of technological systems.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Polska Norma PN-EN 60300-3-9. Analiza ryzyka w systemach technicznych.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Analiza ryzyka

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_OST_W01	C1,C2	Wy1-Wy14	N1,N2
PEK_K01	K2TR_K01	C3	Wy15	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Marek Młyńczak tel.: 71 320 38 17 email: marek.mlynczak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metodologia projektowania systemów technicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Technical Systems Design Methodology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja i Projektowanie Systemów Transportowych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041205**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z technologicznością konstrukcji oraz technologiami produkcji.
2. Znajomość podstawowych zagadnień z mechaniki i wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu projektowania systemów technicznych.
- C2. Poznanie metod indywidualnego i grupowego projektowania.
- C3. Uzyskanie wiedzy z zakresu istniejących metod heurystycznych stosowanych w projektowaniu systemów technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu projektowania indywidualnego i grupowego systemów technicznych.

PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat istniejących narzędzi stosowanych w fazie wstępnej i końcowej procesu projektowania systemów technicznych oraz o tendencjach rozwojowych w tym zakresie.

PEK_W03 - Ma szczegółową wiedzę z zakresu metod oceny i szeregowania opracowanych koncepcji rozwiązań.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

PEK_K02 - Potrafi posługiwać się narzędziami służącymi do generowania rozwiązań danego problemu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Zagadnienia podstawowe.	2
Wy2	Model funkcjonalny i obliczeniowy systemu projektowania, podstawowe definicje.	2
Wy3	Metody konkretyzowania celu projektowania elementów i zespołów maszyn oraz systemów transportu.	2
Wy4	Przykład i praktyka odtworzenia działania oraz projektowania systemów technicznych.	2
Wy5	Ograniczenia projektowania: osobowe wewnętrzne, organizacyjne, techniczne, ekonomiczne i inne.	2
Wy6	Wprowadzenie do zagadnień metod heurystycznych i algorytmicznych w projektowaniu maszyn.	2
Wy7	Metody projektowania algorytmiczne (tablica morfologiczna tekstowa, graficzna, osobowa; drzewo rozwiązań, drzewo rekonstrukcji problemu; metody zaawansowane).	2
Wy8	Projektowanie grupowe – heurystyczne – swobodnych skojarzeń: brainstorming, brainstorming odwrócony, metoda Gordona, synektyka.	2
Wy9	Kryteria ocen systemów technicznych (np. mechanicznych układów napędowych maszyn, przenośników taśmowych, rolkowych itp.).	2
Wy10	Synteza i szeregowanie istotności kryteriów ocen projektowanych podzespołów maszynowych.	2
Wy11	Kreowanie i porządkowanie rozwiązań wstępnych.	2
Wy12	Ocena rozwiązań projektowych. Metody oceny: globalnie, systemy kryterialne, istotności kryteriów.	2
Wy13	Odtworzenie własnego algorytmu projektowania podzespołów i części maszyn.	2
Wy14	Metody upowszechnienia rozwiązania.	2
Wy15	Podsumowanie wykładów, wyjaśnienia dodatkowe.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_K01 - PEK_K02	Kolokwium, udział w dyskusjach problemowych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Banathy, BH, Projektowanie systemów edukacji. OW Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994.
- [2] Cempel Cz., Teoria i inżynieria systemów - zasady i zastosowania myślenia systemowego. Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom, 2008.
- [3] Dziama A. Metodyka konstruowania maszyn, PWN, Warszawa, 1985.
- [4] Pahl G., Beitz W.: Nauka konstruowania, WNT, Wawszawa 1984.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Norton R. L.: Machine Design: An Integrated Approach. 3/E. Prentice Hall, 2006.
- [2] Pahl G., Beitz W. et al. Engineering Design. A Systematic Approach. Springer, 2007.
- [3] Partyka M. A. Metodologia projektowania – wybrane zagadnienia projektowania technicznego, OW Politechniki Opolskiej, Opole, 2001.
- [4] Przystupa, F. W. (red), Systemy i technologie informacyjne w badaniach i praktyce, OW Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1996.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Metodologia projektowania systemów technicznych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Transport**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_OST_W03	C1, C2, C3	Wy4 - Wy12	N1, N2, N3
PEK_W02	K2TR_W03, K2TR_W05	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3
PEK_W03	K2TR_W03	C1, C2, C3	Wy9 - Wy12	N1, N2, N3
PEK_K01	K2TR_K01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N3
PEK_K02	K2TR_K01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Franciszek Przystupa tel.: 71 320-21-55 email: franciszek.przystupa@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie systemów transportu wewnętrznego**

Nazwa w języku angielskim: **Design of material handling systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja i Projektowanie Systemów Transportowych**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041207**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z matematyki i fizyki w zakresie niezbędnym do opisu i analizy systemów i procesów transportowych
2. Umiejętność czytania i szkicowego przedstawiania schematów prostych struktur systemów zawierających urządzenia transportu bliskiego o ruchu cyklicznym i ruchu ciągłym
3. Umiejętność korzystania z arkusza kalkulacyjnego oraz wykonywania rysunków 2D przy pomocy CAD

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość podstawowych zasad projektowania systemów cyklicznego i ciągłego transportu wewnętrznego różnego rodzaju materiałów luzem i ładunków zwartych jak również zasad opisu i analizy przepływów materiałów w tych systemach

C2. Nabycie podstawowych umiejętności opisu i analizowania przepływów materiałów w systemach cyklicznego i ciągłego transportu wewnętrznego oraz opanowanie podstawowych umiejętności opracowywania koncepcji projektowych rozwiązań tych systemów

C3. Świadomość wzajemnych powiązań między wielkościami i rozwiązaniami struktur systemów transportu wewnętrznego a parametrami eksploatacyjnymi przepływów materiałów w tych systemach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe zasady opisu i analizy przepływów materiałów w systemach cyklicznego oraz ciągłego transportu wewnętrznego

PEK_W02 - Ma wiedzę o podstawowych zasadach projektowania systemów transportu wewnętrznego o ruchu cyklicznym i ciągłym

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi opisywać i analizować przepływy materiałów w systemach cyklicznego oraz ciągłego transportu wewnętrznego, potrafi tworzyć schematy struktur tych systemów

PEK_U02 - Potrafi opracowywać projektowe koncepcje rozwiązań systemów cyklicznego i ciągłego transportu wewnętrznego oraz dobierać ich elementy (dźwignice i przenośniki) zapewniające realizację określonych przepływów materiałów i ładunków

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość powiązań między wielkościami i rozwiązaniami struktur systemów transportu wewnętrznego a parametrami eksploatacyjnymi przepływów materiałów w tych systemach

PEK_K02 - Ma świadomość powiązań odpowiedniej wiedzy z zakresu matematyki i fizyki przy projektowaniu systemów transportu wewnętrznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe i definicje, przegląd i podział systemów transportu wewnętrznego i układów logistycznych	2
Wy2	Metody opisu przepływu materiałów w systemach transportu wewnętrznego, schematy blokowe	2
Wy3	Zasady opisu i analizy przepływu materiałów w systemach transportu wewnętrznego	2
Wy4	Strumienie i zasady przepływu materiałów w układach rozdzielających oraz zbierających	2
Wy5	Elementy układów rozdzielających i zbierających, parametry, zasady obliczeń	2
Wy6	Zasady doboru węzłów połączeniowych w układach rozdzielających i zbierających. Zasady spiętrzania strumieni ładunków w systemach transportu wewnętrznego	2

Wy7	Sterowanie przepływem materiałów w systemach transportu wewnętrznego	2
Wy8	Strategie sterowania przepływem materiałów w układach rozdzielających i zbierających	2
Wy9	Strategie sterowania przepływem materiałów w strefach buforowania	2
Wy10	Wymiarowanie procesów i układów transportu bliskiego	2
Wy11	Zasady analizy i określania pracochłonności procesów przepływu materiałów	2
Wy12	Zasady analizy i wymiarowania układów transportu wewnętrznego	2
Wy13	Zasady opracowywania wykresów logistycznych.	2
Wy14	Etapy i główne zadania w procesie projektowania systemów transportu wewnętrznego	2
Wy15	Przykłady rozwiązań typowych zadań w procesie projektowania wybranych systemów transportu wewnętrznego	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza tematu i danych do projektu, rozpoznanie projektowych ograniczeń, wymagań i uwarunkowań (lokalizacja, wielkość, wydajność, rodzaj i dostępność energii). Wybór i uzasadnienie koncepcji projektowanego systemu, wstępne ustalenie jego struktury i schematu przepływu materiałów oraz stopnia automatyzacji i rodzaju środków transportu bliskiego	2
Proj2	Dobór elementów układów rozdzielających i zbierających w projektowanym systemie, ustalenie ogólnych strategii i zasad sterowania przepływem materiałów	2
Proj3	Wymiarowanie procesu przepływu materiałów w projektowanym systemie – obliczenia niezbędnej liczby pracowników o określonych kwalifikacjach i określonego rodzaju środków transportu bliskiego	2
Proj4	Wymiarowanie układów transportu bliskiego w projektowanym systemie – ustalenie tras dowozowych i odwozowych oraz węzłów w układach rozdzielających i zbierających, ustalenie lokalizacji i wielkości stref buforowania	2
Proj5	Opracowanie schematów blokowych projektowanego systemu (struktury organizacyjne i funkcjonalne) i schematów blokowych procesu przepływu materiałów w projektowanym systemie (karty przepływu materiałów i cykli transportowych)	2
Proj6	Opracowanie ogólnego planu rysunkowego projektowanego systemu – wykonanie szkicu architektonicznego obszaru funkcjonowania projektowanego systemu, naniesienie tras transportowania i stref buforowania materiałów, naniesienie strumieni materiałowych oraz rozmieszczenia stacjonarnych urządzeń przeładunkowych na szkicu architektonicznym	2
Proj7	Obliczenia sprawdzające projektowanego systemu – obliczenia miarodajnych wartości strumieni materiałowych dla założonych histogramów dostaw i odbiorów, opracowanie wykresów logistycznych dla wybranych części systemu	2
Proj8	Obliczenia sprawdzające projektowanego systemu - ciąg dalszy – opracowanie tablicy krzyżowej przepływów materiałowych, weryfikacja obliczonych liczb pracowników, urządzeń i rzeczywistej wydajności systemu	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Odpowiedzi ustne przy oddawaniu projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Fijałkowski J. - Transport wewnętrzny w systemach logistycznych. Wyd. Pol. Warszawska 2000r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Korzeń Z. - Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. T.2. ILM Poznań 1998r.

[2] Katalogi zunifikowanych części dźwignic i przenośników firm FAMAK, DEMAG, ABUS, KONE CRANES, AUMUND

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie systemów transportu wewnętrznego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Transport

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2TR_OST_W03, K2TR_W08	C1	Wy1, Wy2, Wy3	N1, N2, N3
PEK_W02	K2TR_OST_W03, K2TR_W08	C1	Wy4 do Wy15	N1, N2, N3
PEK_U01	K2TR_OST_U01, K2TR_U06	C2	Pr1, Pr2	N2, N3, N4
PEK_U02	K2TR_OST_U01, K2TR_U06	C2	Pr3 do Pr8	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2TR_K04	C3	Wy1 do Wy15, Pr1 do Pr8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Eugeniusz Grabowski tel.: 71 320-28-89 email: Eugeniusz.Grabowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy elektrotechniki i elektroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Electrical Engineering and Electronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPD031001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje wynikające z realizacji kursów Fizyka.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie zagadnień związanych z matematycznym opisem i fizyczną interpretacją zjawisk towarzyszących wytwarzaniu i wykorzystaniu pól elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych.

C2. Zapoznanie się ze zjawiskami fizycznymi występującymi w materiałach (w tym w półprzewodnikach).

C3. Zapoznanie się z analizą obwodów liniowych i nieliniowych prądu stałego i zmiennego z wykorzystaniem podstawowych pojęć i praw elektrotechniki (prawo Ohma, I i II prawo Kirchoffa).

C4. Zrozumienie budowy zasady działania i zastosowania wybranych elementów/przyrządów półprzewodnikowych i układów scalonych (analogowych i cyfrowych).

C5. Zdobycie umiejętności wyboru i pomiaru elementów czynnych i biernych w zastosowaniach elektronicznych i umiejętności scharakteryzowania ich właściwości/parametrów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz ich otoczeniu.

PEK_W02 - Rozumie fizyczne podstawy funkcjonowania elementów półprzewodnikowych i znaczenie ich parametrów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Ma umiejętność doboru materiałów, elementów i konstrukcji urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych.

PEK_U02 - Potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową i montować systemy pomiarowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe zjawiska i prawa elektrotechniki: elektryzacja, ładunek elektryczny; pole elektryczne; potencjał elektryczny; napięcie; źródła napięć: stałe, zmienne; prąd elektryczny; energia elektryczna; obwody elektryczne: liniowe, nieliniowe; metoda klasyczna rozwiązywania obwodów elektrycznych; pole magnetyczne, prąd elektryczny: stały, zmienny; wytwarzanie i właściwości prądu zmiennego.	2
Wy2	Sygnały w elektronice: analogowe, cyfrowe (opis natury tych sygnałów).	2
Wy3	Fizyczne podstawy półprzewodnikowych elementów elektronicznych.	2
Wy4	Złącze p-n: mechanizm formowania się złącza, charakterystyka stałoprądowa I-U.	2
Wy5	Tranzystory bipolarne: budowa, zasada działania, układy pracy, charakterystyki statyczne, parametry małosygnałowe.	2
Wy6	Tranzystor unipolarny, polowy, złączowy - PNFET, z izolowaną bramką MOSFET: zasada działania, charakterystyki I-U, parametry.	2
Wy7	Układy cyfrowe: podstawowe funkcje logiczne, parametry. Bramki logiczne TTL, CMOS: realizacje, parametry.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Termin wprowadzający. Zapoznanie z metodami i przyrządami pomiarowymi. Opis właściwości elementów elektronicznych. Elementy bierne.	3
Lab2	Charakterystyki I-U złącza p-n (dioda: uniwersalna, stabilizacyjna, prostownicza, LED).	3
Lab3	Charakterystyki statyczne tranzystora bipolarnego.	3
Lab4	Badanie tranzystorów unipolarnych typu JFET, MOSFET.	3
Lab5	Badanie właściwości układów cyfrowych: TTL, CMOS.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacją w Power Point
 N2. Praca własna
 N3. Konsultacje
 N4. Powtórzenie wyłożonego materiału jako źródła do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
 N5. Ocena przebiegu zajęć laboratoryjnych: test sprawdzający wiedzę dotyczącą tematyki wykonywanego ćwiczenia, sprawozdanie z prac prowadzonych w trakcie ćwiczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Oceny częściowe ze sprawdzianów i sprawozdań dotyczących danego ćwiczenia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1984

P. Hempowicz, R. Kielsznia, A. Piłatowicz, J. Szymczyk i inni, Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, WNT, 2004

S. Bolkowski, Teoria obwodów elektrycznych, WNT, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010

M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, 1991

W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy elektrotechniki i elektroniki Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1ZIP_W09	C1 - C4	Wy1 - Wy8	N1 - N3
PEK_U01, PEK_U02	K1ZIP_U09	C4, C5	Lab1 - Lab5	N3 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Waldemar Oleszkiewicz email: waldemar.oleszkiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy elektrotechniki i elektroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Electrical Engineering and Electronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPD032001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje wynikające z realizacji kursu Fizyka.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie zagadnień związanych z matematycznym opisem i fizyczną interpretacją zjawisk towarzyszących wytwarzaniu i wykorzystaniu pól elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych.

C2. Zapoznanie się ze zjawiskami fizycznymi występującymi w materiałach (w tym półprzewodnikach).

C3. Zapoznanie się z analizą obwodów liniowych i nieliniowych prądu stałego i zmiennego z wykorzystaniem podstawowych pojęć i praw elektrotechniki (prawo Ohma, I i II prawo Kirchoffa).

C4. Zrozumienie budowy zasady działania i zastosowania wybranych elementów/przyrządów półprzewodnikowych i układów scalonych (analogowych i cyfrowych).

C5. Zdobycie umiejętności wyboru i pomiaru elementów czynnych i biernych w zastosowaniach elektronicznych i umiejętności scharakteryzowania ich właściwości/parametrów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz ich otoczeniu.

PEK_W02 - Rozumie fizyczne podstawy funkcjonowania elementów półprzewodnikowych i znaczenie ich parametrów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Ma umiejętność doboru materiałów, elementów i konstrukcji urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych.

PEK_U02 - Potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową i montować systemy pomiarowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe zjawiska i prawa elektrotechniki: elektryzacja, ładunek elektryczny; pole elektryczne; potencjał elektryczny; napięcie; źródła napięć: stałe, zmienne; prąd elektryczny; energia elektryczna; obwody elektryczne: liniowe, nieliniowe; metoda klasyczna rozwiązywania obwodów elektrycznych; pole magnetyczne, prąd elektryczny: stały, zmienny; wytwarzanie i właściwości prądu zmiennego.	2
Wy2	Sygnały w elektronice: analogowe, cyfrowe (opis natury tych sygnałów).	2
Wy3	Fizyczne podstawy półprzewodnikowych elementów elektronicznych. Złącze p-n: mechanizm formowania się złącza, charakterystyka stałoprądowa I-U.	2
Wy4	Tranzystory bipolarne, unipolarne: polowe: złączowy - PNFET, z izolowaną bramką MOSFET (zasada działania, charakterystyki I-U, parametry).	2
Wy5	Układy cyfrowe: podstawowe funkcje logiczne, parametry. Bramki logiczne TTL, CMOS: realizacje, parametry. Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Termin wprowadzający. Zapoznanie z metodami i przyrządami pomiarowymi. Opis właściwości elementów elektronicznych. Charakterystyka I-U rezystora, diody półprzewodnikowej (uniwersalnej, stabilizacyjnej).	3
Lab2	Charakterystyki statyczne tranzystora bipolarnego.	3
Lab3	Badanie tranzystorów unipolarnych typu JFET, MOSFET.	3
Lab4	Termin odróbczy.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacją w Power Point
 N2. Praca własna
 N3. Konsultacje
 N4. Powtórzenie wyłożonego materiału jako źródła do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
 N5. Ocena przebiegu zajęć laboratoryjnych: test sprawdzający wiedzę dotyczącą tematyki wykonywanego ćwiczenia, sprawozdanie z prac prowadzonych w trakcie ćwiczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Oceny cząstkowe ze sprawdzianów i sprawozdań dotyczące danego ćwiczenia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1984
 S. Bolkowski, Teoria obwodów elektrycznych, WNT, 2003
 P. Hempowicz, R. Kielsznia, A. Piłatowicz, J. Szymczyk i inni, Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, WNT, 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010
 W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984
 M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, 1991

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy elektrotechniki i elektroniki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1ZIP_W09	C1 - C3	Wy1 - Wy5	N1 - N3
PEK_U01, PEK_U02	K1ZIP_U09	C4, C5	Lab1 - Lab4	N3 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Waldemar Oleszkiewicz email: waldemar.oleszkiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska - geometria wykreślna**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering graphics - descriptive geometry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych twierdzeń geometrii euklidesowej.
2. Umiejętność posługiwania się przyborami kreślarskimi.
3. Umiejętność kreślenia podstawowych konstrukcji geometrycznych (np. podział odcinka na n równych części, kreślenie sześciokąta foremnego).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie teoretycznych i praktycznych podstaw metody Monge'a wykreślnego odwzorowania tworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku, stanowiącej podstawę zapisu konstrukcji (rysunku technicznego).
- C2. Opanowanie podstaw restytucji tworów geometrycznych na podstawie rzutów Monge'a.
- C3. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań miarowych (wykreślnie wyznaczanie odległości, kątów, wielkości rzeczywistej).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą odwzorowania na płaszczyźnie rysunku tworu geometrycznego metodą Monge'a oraz elementarną wiedzę z zakresu aksonometrii.

PEK_W02 - Potrafi wskazać odpowiedni algorytm rozwiązania zadania z zakresu odwzorowania położenia i wzajemnych relacji w przestrzeni tworów geometrycznych, a także określania związków miarowych.

PEK_W03 - Umie zinterpretować rysunek, wykonany wg metody Monge'a, przedstawiający usytuowanie elementu lub tworu geometrycznego w przestrzeni.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi praktycznie zastosować zasady rzutowania metodą Monge'a w celu odwzorowania elementów i tworów geometrycznych (w tym brył) na płaszczyźnie rysunku.

PEK_U02 - Umie wyznaczyć wielkości rzeczywiste charakteryzujące zagadnienie miarowe geometrii wykreślnej.

PEK_U03 - Potrafi na podstawie rzutów Monge'a przeprowadzić restytucję tworu geometrycznego i przedstawić jej rezultat za pomocą rzutu aksonometrycznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje i zasady rzutowania równoległego, prostokątnego wg Monge'a; odwzorowania podstawowych elementów geometrycznych (punktu, prostej, płaszczyzny); relacja przynależności.	2
Wy2	Elementy wspólne - krawędzie i punkty przebicia; elementy równoległe i prostopadłe.	2
Wy3	Transformacja położenia (obrót, kład, podniesienie z kładu) i transformacja układu odniesienia (zastosowanie dodatkowej rzutni).	2
Wy4	Bryły - definicje; przekrój bryły jako zbiór elementów wspólnych bryły i płaszczyzny tnącej, punkty przebicia bryły przez prostą.	2
Wy5	Wykrawanie brył zespołem płaszczyzn rzutujących - modyfikacja wyjściowej postaci bryły; rozwinięcia brył.	2
Wy6	Przenikanie brył - definicja linii przenikania, zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących oraz transformacji układu odniesienia.	2
Wy7	Rzutowanie na trzy wzajemnie prostopadłe płaszczyzny; podstawy aksonometrii; uzupełnianie brakującego rzutu bryły - wykorzystanie rzutu aksonometrycznego.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Informacje dotyczące przyborów kreślarskich i zasad kreślenia konstrukcji geometrycznych. Rzuty punktu i prostej, odwzorowanie płaszczyzny za pomocą jej śladów; identyfikacja położenia podstawowych elementów geometrycznych w przestrzeni w układzie dwóch prostopadłych rzutni.	2
Ćw2	Przynależność podstawowych elementów geometrycznych, uzupełnianie brakującego rzutu; szczególne położenia elementów geometrycznych.	2

Ćw3	Krawędź jako element wspólny dwóch płaszczyzn. Punkt przebicia jako element wspólny prostej i płaszczyzny. Przypadki szczególne elementów wspólnych.	2
Ćw4	Krawędź między figurami płaskimi (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn rzutujących); punkt przebicia prostą figury płaskiej. Identyfikacja i konstruowanie relacji równoległości i prostopadłości podstawowych elementów geometrycznych.	2
Ćw5	Obrót i kład podstawowych elementów geometrycznych (obrót odcinka, płaszczyzny); zastosowanie transformacji położenia w zagadnieniach miarowych (wyznaczanie wielkości rzeczywistej odcinka, kąta, figury płaskiej).	2
Ćw6	Wyznaczanie rzutów płaskich tworów geometrycznych o zadanych parametrach i zadanym położeniu w przestrzeni (podniesienie z kładu figury płaskiej). Zastosowanie transformacji układu odniesienia w zagadnieniach miarowych oraz identyfikacji relacji położenia (kąt nachylenia płaszczyzny względem rzutni, odległość punktu od płaszczyzny, wyznaczanie rzutów punktu o zadanej odległości od płaszczyzny).	2
Ćw7	Kolokwium K1 (obejmuje materiał ćwiczeń 1 - 6)	2
Ćw8	Odwzorowanie brył elementarnych w rzutach Monge'a, identyfikacja punktów i odcinków prostych należących do ścian brył; wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami rzutującymi.	2
Ćw9	Wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami dowolnymi. Wyznaczanie przekrojów brył zawierających powierzchnie. Wyznaczanie punktów przebicia brył przez proste (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących zawierających prostą przebijającą).	2
Ćw10	Rozwinięcie wielościanu oraz bryły zawierającej powierzchnię prostokreślną. Wykrawanie brył płaszczyznami rzutującymi jako modyfikacja wyjściowej postaci bryły - wykrawanie wielościanu.	2
Ćw11	Wykrawanie bryły obrotowej. Wyznaczanie linii przenikania wielościanów.	2
Ćw12	Wyznaczanie linii przenikania brył zawierających powierzchnie.	2
Ćw13	Odwzorowanie bryły na trzech wzajemnie prostopadłych rzutniach. Modyfikacja bryły za pomocą płaszczyzny rzutującej względem jednej z rzutni.	2
Ćw14	Odwzorowanie bryły za pomocą rzutu aksonometrycznego. Wyznaczanie brakującego rzutu bryły zmodyfikowanej za pomocą płaszczyzn tnących. Relacja: rzuty Monge'a - rzut aksonometryczny.	2
Ćw15	Kolokwium nr 2 (obejmuje materiał ćwiczeń 8 - 14).	1
		Suma: 29

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	kolokwium nr 1, ocena co najmniej dostateczna
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium nr 2, ocena co najmniej dostateczna
P = $[(F1+F2)/2]*4/5+F3*1/5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Lewandowski Z., Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1980 (i późniejsze wydania),
- [2] Otto F., Otto E., Podręcznik geometrii wykreśnej, PWN, Warszawa 1998,
- [3] Zbiór zadań z geometrii wykreśnej, red. Nowakowski T., Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001,
- [4] Bieliński A., Geometria wykreślna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Szerszeń S., Nauka o rzutach, PWN, Warszawa 1974 (i późniejsze wydania),
- [2] Przewłocki S., Geometria wykreślna w budownictwie, Wyd. Arkady, Warszawa 1997,
- [3] Bogaczyk T., Romaszkiwicz-Białas T., 13 wykładów z geometrii wykreśnej, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997,
- [4] Błach A., Geometria. Przegląd wybranych zagadnień dla uczniów i studentów. Arkady, Warszawa 1998.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Grafika inżynierska - geometria wykreślna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W04	C1, C2, C3	W1 - W7	N1, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U04	C1, C2, C3	Ćw1 - Ćw6, Ćw8 - Ćw14	N2. N3. N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Chemia**

Nazwa w języku angielskim: **Chemistry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zakres chemii szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z tymi działami chemii, których znajomość jest potrzebna w toku dalszego studiowania przedmiotów pokrewnych z chemią np. materiałoznawstwa, metaloznawstwa, tworzyw sztucznych

C2. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą chemiczną umożliwiającą zrozumienie praw i reguł chemicznych oraz właściwości fizykochemicznych materiałów stosowanych w technice ze szczególnym uwzględnieniem metali, stopów i polimerów.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności łączenia wiedzy z zakresu chemii i takich przedmiotów jak na przykład fizyka, materiałoznawstwo, ekologia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę chemiczną z zakresu budowy materii, stanów skupienia. Zna właściwości substancji w poszczególnych stanach skupienia.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej z szczególnym uwzględnieniem budowy metali, stopów, przewodnictwa elektronowego. Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii organicznej ze szczególnym uwzględnieniem paliw oraz polimerów.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z zakresu optyki i nanotechnologii.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa atomu, materii, pierwiastki, związki.	2
Wy2	Układ okresowy pierwiastków, struktura, grupy pierwiastków, odmiany alotropowe, stężenia.	2
Wy3	Wiązania chemiczne, cząsteczki.	2
Wy4	Struktura cieczy, ciała stałego, gazów.	2
Wy5	Elementy krystalografii, komórka elementarna, elementy symetrii, defekty struktury.	2
Wy6	Teoria pasmowa ciał stałych, struktura metali, stopów.	2
Wy7	Wybrane zagadnienia z chemii organicznej – paliwa, polimery.	4
Wy8	Elementy optyki – oddziaływanie fali elektromagnetycznej z materią.	2
Wy9	Zajęcia zaliczeniowe – kolokwium.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

N2. konsultacje

N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparenty i slajdów

N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Chemia Ogólna, Atkins Peter William, Jones Loretta, Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wiarygodne strony internetowe, notatki z wykładu

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Chemia** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 , PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W02	C1, C2, C3	Wy1 - Wy8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Marek Jasiorski tel.: 320-32-21 email: marek.jasiorski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie informacyjne**

Nazwa w języku angielskim: **Information technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Ujednolicenie terminologii z zakresu technologii informacyjnych oraz przedstawienie genezy, historii i aktualnego stanu rozwoju informatyki

C2. Ugruntowanie wiedzy na temat zasad funkcjonowania komputerów i przedstawienie ogólnych zasad konstruowania algorytmów (komputerowych)

C3. Ogólne wskazówki na temat przygotowywania publikacji i prezentacji technicznych

C4. Internet i zasady zachowania w Internecie, przestrzeganie dobrych obyczajów internetowych, prawo w internecie, prawo autorskie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zasady konstrukcji i opisu teoretycznych współczesnych komputerów; zna zasady arytmetyki dwójkowej (na liczbach całkowitych i niecałkowitych)

PEK_W02 - Student zna podstawowe zasady konstruowania algorytmów

PEK_W03 - Student rozumie problemy ochrony własności intelektualnej

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi efektywnie korzystać z narzędzi wspierających tworzenie publikacji technicznych, potrafi oddzielić formę od treści

PEK_U02 - Student potrafi wykorzystać dostępne „narzędzia biurowe” do rozwiązywania podstawowych zadań inżynierskich

PEK_U03 - Student potrafi samodzielnie skonstruować prosty algorytm rozwiązujący zadany nieskomplikowany problem

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student rozumie uwarunkowania pracy i utrzymywania kontaktów z wykorzystaniem Internetu

PEK_K02 - Student rozumie pojęcia związane z ochroną własności intelektualnej i potrafi przestrzegać prawa w internecie, życiu codziennym i zawodowym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Publikacja techniczna. Treść i forma	2
Wy2	Publikacja techniczna. Automatyczne spisy	2
Wy3	Arkusz kalkulacyjny	1
Wy4	Prezentacja	1
Wy5	Zarys historii liczenia i rozwoju systemów komputerowych	2
Wy6	Współczesne komputery, logika binarna, podstawowe operacje arytmetyczne, rachunki komputerów	2
Wy7	Elementy systemu komputerowego	1
Wy8	System operacyjny i jego rola. Różne rodzaje oprogramowania	1
Wy9	Algorytmy. Podstawowe konstrukcje algorytmiczne (przeгляд, podział zadania, programowanie dynamiczne, rekurencja,...)	4
Wy10	Języki programowania: proste przykłady (przejsięcie labiryntu)	2
Wy11	Poprawność algorytmów, „trudne” zadania	2
Wy12	Ciekawe przykłady (problem komiwojażera, problem załadunku)	2
Wy13	Gospodarka Oparta na Wiedzy. Ochrona Własności Intelektualnej. Prawo w Internecie	4
Wy14	Prywatność w Internecie	2
Wy15	Test	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Procesor tekstu: style i ich modyfikacja, ilustracje, współpraca z arkuszem kalkulacyjnym	2

Proj2	Automatyczne spisy treści, ilustracji, bibliografia...	2
Proj3	(Ostateczne) Formatowanie dokumentu	2
Proj4	„Złożone” obliczenia w arkuszu kalkulacyjnym	2
Proj5	Arkusz kalkulacyjny jako baza danych	2
Proj6	Elementy programowania (instrukcje warunkowe, pętle,...)	3
Proj7	Prezentacja. Szablon PWr	2
Proj8	Podsumowanie, zaliczenia	1
		Suma: 16

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. samodzielna praca: przygotowanie do kolokwium
N3. case study
N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	test
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	Ocena wykonanych zadań
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Janusz Biernat. Architektura komputerów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005. 2. David Harel. Rzecz o istocie informatyki: algorytmika. Klasyka informatyki. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001, 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. David Harel. Komputery-spółka z o.o.: czego komputery naprawdę nie umieją robić. Ludzie, Komputery, Informacja. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002. 2. Witold Komorowski. Krótki kurs architektury i organizacji komputerów. Mikom, Warszawa, 2004. 3. Mirosława Kopertowska. Bazy danych. Wydawnictwo Naukowe PWN; Mikom, 2006. 4. James F. Kurose. Sieci komputerowe: od ogółu do szczegółu z internetem w tle. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2006. 5. Abraham Silberschatz. Podstawy systemów operacyjnych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006. 6. Niklaus Wirth. Algorytmy + struktury danych = programy. Klasyka informatyki. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004. 7. Piotr Wróblewski. Algorytmy : struktury danych i techniki programowania: algorytmika nie tylko dla informatyków. Helion, Gliwice, 2003.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Technologie informacyjne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W10	C1, C2, C3, C4	Wy1 - Wy14	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U10, K1ZIP_U22	C1, C2, C3, C4	Proj1 - Proj7	N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K1ZIP_K09	C1, C2, C3, C4	Proj1 - Proj7	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Myszka tel.: +48(71)3202790 email: Wojciech.Myszka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031008**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Uzyskanie wiedzy, umiejętności i kompetencji wynikających z realizacji kursów Analiza matematyczna, algebra z geometrią analityczną.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki

C2. Wykonywanie statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność

w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna wektorowe operacje na siłach i momentach w mechanice.

PEK_W02 - Zna metody rozwiązywania belek i ram.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z geometrii mas.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyznaczyć siły wewnętrzne w belkach i ramach i skonstruować ich wykresy.

PEK_U02 - Potrafi obliczać przegubowe konstrukcje prętowe (kratownice).

PEK_U03 - Potrafi wyznaczyć główne i centralne momenty bezwładności.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje oraz je krytycznie analizować

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie je tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu mechaniki.

PEK_K03 - Przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Wektory. Pojęcia statyki. Aksjomaty statyki. Stopnie swobody. Podparcia bryły nieswobodnej.	2
Wy2	Siła i moment siły. Moment główny i wektor główny układu sił. Zmiana bieguna momentu.	2
Wy3	Redukcja dowolnego, przestrzennego układu sił. Skrętnik.	2
Wy4	Płaski układ sił. Reakcje w układach statycznie wyznaczalnych.	2
Wy5	Zbieżny układ sił. Równowaga trzech sił.	2
Wy6	Redukcja płaskiego układu sił. Równania równowagi.	2
Wy7	Kratownice, reakcje, siły wewnętrzne.	2
Wy8	Belki, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Wy9	Geometria mas, momenty statyczne, środek masy.	2
Wy10	Momenty bezwładności, definicje, twierdzenie Steinera.	2
Wy11	Transformacja obrotowa momentów bezwładności, tensor bezwładności, elipsoida bezwładności.	2
Wy12	Kinematyka punktu, tor, prędkość, przyspieszenie.	2
Wy13	Kinematyka punktu materialnego we współrzędnych ortogonalnych. Rozkład przyspieszenia w naturalnym układzie, klasyfikacja ruchów.	2
Wy14	Prędkości w ruchu płaskim.	2
Wy15	Sprawdzian.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań ze statyki w zakresie wykładanego materiału: redukcja płaskiego układu sił	2
Ćw2	Płaski układ sił. Reakcje w układach statycznie wyznaczalnych.	2

Ćw3	Redukcja płaskiego układu sił. Równania równowagi.	2
Ćw4	Metoda wydzielenia węzłów w kratownicach, metoda Rittera.	2
Ćw5	Belki, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Ćw6	Belki przegubowe, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Ćw7	Zastosowanie redukcji płaskiego układu sił w rozwiązywaniu ram.	2
Ćw8	Rozwiązywanie ram, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Ćw9	Kolokwium 1.	2
Ćw10	Zadania na wyznaczanie środków mas.	2
Ćw11	Wyznaczanie momentów bezwładności dla typowych układów płaskich i przestrzennych.	2
Ćw12	Obliczanie centralnych i głównych momentów bezwładności.	2
Ćw13	Wyznaczanie wektorów prędkości i przyspieszenia ruchu punktu.	2
Ćw14	Prędkości w ruchu płaskim.	2
Ćw15	Kolokwium 2.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
N2. Ćwiczenia rachunkowe.
N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.
N4. Konsultacje.
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Sprawdzian
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemno - ustny
P = F1 + F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Kolokwium 1, kolokwium 2.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr , 1988
2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
3. Misiak J., „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom 1, WNT, Warszawa 1993
4. Jaśniewicz Z., „Zbiór zadań ze statyki”, OW PWr, Wrocław 1996
- 5 .M. Klasztorny, Mechanika. Statyka, kinematyka, dynamika, DWE, Wrocław 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- 1 .B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1977
- 2 .J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
- 3 .S. Piasecki , J. Rżysko, „Mechanika”, WNT, Warszawa 1972
4. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
5. W. Siuta, „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Mechanika** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W03	C1	Wy1 - Wy15	N1, N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U01, K1ZIP_U03	C2	Ćw1 - Ćw15	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Szata tel.: 71-320-31-38 email: mieczyslaw.szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekologia w produkcji przemysłowej**

Nazwa w języku angielskim: **Ecology in industrial manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031009**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie szkoły średniej z biologii, chemii i fizyki. Zna zasady rysunku technicznego. Umie interpretować podstawowe zależności pomiędzy działalnością człowieka a zachowaniem się organizmów żywych i całego środowiska. Rozumie konieczność rozwoju przemysłu i wdrażania nowych rozwiązań w konstruowaniu, eksploatacji i modernizacji maszyn z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju, ochrony dóbr naturalnych i środowiska.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie się ze strukturą i funkcjonowaniem żywej przyrody, działaniem ekotoksyn i efektu cieplarnianego. Poznanie zagrożeń wynikających z eskalacji przemysłowej działalności człowieka. Unormowania prawne w dziedzinie ochrony środowiska. Zrozumienie systemów zarządzania środowiskowego, norma ISO 14000.
C2. Poznanie zagrożeń i sposobów pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych oraz zasad gospodarki odpadami - minimalizacji i recyklingu odpadów, metoda LCA.
C3. Zapoznanie się z zasadami konstrukcji, eksploatacji i modernizacji maszyn, sprzyjającymi ochronie zasobów naturalnych i środowiska

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna i rozumie zagrożenia wynikające z efektu cieplarnianego, rozwoju techniki, pozyskiwania energii, produkcji i recyklingu odpadów

PEK_W02 - rozumie konieczność wprowadzania unormowań prawnych w dziedzinie ochrony środowiska, zna systemy zarządzania środowiskowego, posiada wiedzę z zakresu wdrażania systemu ISO 14000

PEK_W03 - zna i rozumie zagrożenia wynikające z przemysłowej eskalacji działalności człowieka, zna zasady i zalety wdrażania proekologicznych zasad postępowania w konstruowaniu i eksploatacji maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, literatura, co każdy człowiek może zrobić dla ochrony środowiska	2
Wy2	Źródła zagrożeń wynikające z działalności przemysłowej i z eksploatacji maszyn, ekotoksyny, efekt cieplarniany, pozyskiwanie energii	2
Wy3	Konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska	2
Wy4	Zarządzanie środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskowego	2
Wy5	Zagadnienia zarządzania środowiskowego i obowiązujące normy BS, EMAS, ISO 14000 i inne	2
Wy6	Ekologiczne konsekwencje pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych, zagrożenia	2
Wy7	Ekologiczne metody pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych	2
Wy8	Minimalizacja odpadów, recykling, racjonalny i proekologiczny sposób zagospodarowania odpadów	2
Wy9	Przykłady recyklingu w wybranych działach przemysłu, recykling w branży motoryzacyjnej	2
Wy10	Gospodarka odpadami, źródła odpadów, przetwarzanie, odzysk energii, bezpieczne składowanie	2

Wy11	Proekologiczne materiały w eksploatacji maszyn - oleje, smary plastyczne, smary stałe	2
Wy12	Biodegradowalność, toksyczność, kancerogenność i mutagenność materiałów eksploatacyjnych, polichlorowane bifenyle	2
Wy13	Nowe ekologiczne techniki w eksploatacji maszyn, techniki skąpego smarowania, gospodarka smarowa w przemyśle, uszczelnienia i ich skuteczność, aspekty energetyczne eksploatacji maszyn	2
Wy14	Ekologiczne aspekty konstruowania, użytkowania i modernizacji maszyn	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 , PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium pisemne, zaliczenie ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Konspekty przekazane przez prowadzącego,
2. Lewandowski W: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT W-wa 2010,
3. Mackenzie A., i inni: Ekologia, PWN W-wa 2009,
3. Nierzwicki W: Zarządzanie środowiskowe, Polskie Wyd. Ekonomiczne, W-wa 2006,
4. Rosik-Dulewska Cz: Podstawy gospodarki odpadami, PWN 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma: "Czysta Energia", „Utrzymanie ruchu”, „Recykling”, „Nasze Środowisko” , "Ekotechnika"

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ekologia w produkcji przemysłowej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W20	C1, C2, C3	Wy1 - Wy14	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Zbigniew Wasiak tel.: 27-81 email: zbigniew.wasiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Informatyka w zastosowaniach inżynierskich**

Nazwa w języku angielskim: **Computer engineering applications**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031010**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość budowania modeli i rozwiązywania problemów matematycznych z obszaru zagadnień inżynierskich.
2. Podstawowa znajomość zagadnień informatycznych oraz programowania komputerowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przygotowanie współczesnego inżyniera do pracy według najnowszych wymogów stosowania narzędzi informatycznych obliczeniowych.
- C2. Uzyskanie wiedzy w zakresie zastosowań informatyki i numerycznych technik obliczeniowych w technice.
- C3. Nabranie umiejętności w posługiwaniu się funkcjonalnością wybranych środowisk programistycznych, arkuszy kalkulacyjnych oraz środowisk obliczeniowych w zastosowaniach inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność zaprogramowania środowiska informatycznego w celu przeprowadzenia obliczeń inżynierskich.

PEK_U02 - Umiejętność konfiguracji środowiska kalkulacyjnego w celu przeprowadzenia obliczeń inżynierskich.

PEK_U03 - Umiejętność podłączenia interfejsu użytkownika do bazy danych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli inżyniera w procesie produkcyjnym i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w jednym z ważnych ogniw procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie.

PEK_K02 - Świadomość prawnych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

PEK_K03 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zastosowanie narzędzia obliczeniowego MAXIMA	7
Proj2	Zastosowanie narzędzia obliczeniowego GOOGLE DOCUMENTS	7
Proj3	EXCEL w zastosowaniach inżynierskich	8
Proj4	Aplikacja inżynierska w środowisku Visual C++	4
Proj5	Aplikacja inżynierska w środowisku Visual Basic	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe

N2. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Wykonanie zadań projektowych i obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Zbigniew Smogur, Excel w zastosowaniach inżynierskich, ISBN: 83-7197-641-0, HELION
2. Andrzej Stanisław, Przystępny kurs statystyki (w oparciu o program STATISTICA PI)
3. Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek, MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika, HELION

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Maciej Gonet, Excel w obliczeniach naukowych i inżynierskich Wydanie II, ISBN: 978-83-246-3066-0, HELION
2. Dokumentacja do programu Statistica

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Informatyka w zastosowaniach inżynierskich** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U10	C1 - C3	Pr1 - Pr5	N1, N2
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K09	C1 - C3	Pr1 - Pr5	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology of geometrical quantities**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031011**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
- C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C3. Zdobycie umiejętności posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C4. Zdobycie umiejętności w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.
- C5. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu,

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi wyjaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej.

PEK_W02 - Potrafi zdefiniować elementy procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru.

PEK_W03 - Zna charakterystyczne, znormalizowane wielkości podlegające pomiarom dla różnych technik wytwarzania typowych elementów maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawartych w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego. Potrafi korzystać z sprzętu pomiarowego stosowanego w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać w podstawowym zakresie problemy związane z praktycznym użytkowaniem narzędzi i stanowisk pomiarowych. Potrafi rozpoznać źródła błędów, ich wartości oraz oszacować niepewność pomiarową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Układ SI, wzorce jednostek miar, układ hierarchiczny wzorców jednostek miar.	2
Wy2	Pomiar, rodzaje pomiarów, metoda i zasada pomiaru.	2

Wy3	Błędy i ich źródła. Rodzaje błędów. Rozkłady zmienności błędów. Metody szacowania i wyrażania niepewności pomiarowej.	2
Wy4	Wymiary, tolerowanie wymiarów w liniowych i pasowania.	3
Wy5	GPS – tolerancje geometryczne wg ISO 1101. Pomiary odchyłek geometrycznych.	3
Wy6	Opis struktury geometrycznej powierzchni – chropowatości i falistości powierzchni oraz ich pomiar.	2
Wy7	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn.	6
Wy8	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn wytwarzanych w procesie: odlewania, przeróbki plastycznej, spajania, przetwarzania tworzyw sztucznych.	2
Wy9	Klasyfikacja sprzętu pomiarowego, jego cechy metrologiczne i metody ich oceny.	2
Wy10	Metody i środki mechanizacji i automatyzacji pomiarów.	2
Wy11	Analiza wymiarowa. Podstawy statystycznej kontroli wymiarów.	2
Wy12	Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady posługiwania się sprzętem pomiarowym.	2
Lab2	Błędy pomiarów oraz metody szacowania niepewności pomiarowej.	2
Lab3	Pomiary wymiarów liniowych.	2
Lab4	Pomiary wymiarów kątowych.	2
Lab5	Pomiary bezpośrednie i pośrednie stożków.	2
Lab6	Identyfikacja i pomiary gwintów.	2
Lab7	Projektowanie sprawdzianów.	2
Lab8	Ocena parametrów struktury geometrycznej powierzchni.	2
Lab9	Identyfikacja i pomiary kół zębatach walcowych.	2
Lab10	Pomiary wybranych odchyłek kształtu.	2
Lab11	Pomiary wybranych odchyłek położenia.	2
Lab12	Pomiary krzywek.	2
Lab13	Pneumatyczne pomiary elementów maszyn.	2
Lab14	Sprawdzanie narzędzi pomiarowych.	2
Lab15	Współrzędnościowe pomiary elementów maszyn.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Adamczak S., Makiela W.: " Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007.[2] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.[3] Humenny Z. i inni: " Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004[4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008.[5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.: " Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009.[6] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)[7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metrologia wielkości geometrycznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	K1ZIP_W06	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1 - Wy12	N1; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	K1ZIP_U06	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La15	N2; N3; N4; N5
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	K1ZIP_K04, K1ZIP_K05	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La15	N2; N3; N4; N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania mechanizmów**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of mechanisms design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wiedza z analizy matematycznej, fizyki i mechaniki
2. umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów analizy matematycznej oraz umiejętności opisywania podstawowych zjawisk fizycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad budowy i podstawowych metod analizy, modelowania oraz projektowania układów kinematycznych maszyn
- C2. Poznanie właściwości wybranych grup układów kinematycznych (mechanizmów) płaskich i przestrzennych - dźwigniowych, zębatych, krzywkowych, manipulatorów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i analizy układów kinematycznych maszyn

PEK_W02 - ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania układów kinematycznych (mechanizmów)

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność określenia podstawowych elementów budowy układu kinematycznego (mechanizmu)

PEK_U02 - Umiejętność zbudowania modelu komputerowego mechanizmu

PEK_U03 - Umiejętność analizy kinematycznej i kinetostatycznej wybranych grup mechanizmów metodami wektorowymi, analitycznymi i komputerowymi

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

PEK_K02 - Rozumie skutki działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd funkcjonalny maszyn i mechanizmów, podstawy analizy strukturalnej układów kinematycznych	2
Wy2	Analiza strukturalna układów kinematycznych - ruchliwość, ruchliwość lokalna, więzy	2
Wy3	Metody syntezy strukturalnej mechanizmów, rozwiązania alternatywne	2
Wy4	Analiza kinematyczna układów kinematycznych (mechanizmów) – metody określania, nowych położeń, środków obrotu	2
Wy5	Analiza kinematyczna mechanizmów – metody określania prędkości i przyspieszeń	2
Wy6	Elementy analizy dynamicznej - siły w układach kinematycznych (siły bezwładności, siły równoważące, siły oddziaływania)	2
Wy7	Elementy analizy dynamicznej - równowaga kinetostatyczna (metody wektorowe)	3
Wy8	Mechanizmy dźwigniowe maszyn – własności, charakterystyka, analiza, zastosowania, projektowanie	3
Wy9	Podstawowe przekładnie zębate, mechanizmy obiegowe, mechanizmy różnicowe	2
Wy10	Manipulatory płaskie (szeregowy, równoległy) - budowa, charakterystyka, zastosowania, kinematyka manipulatorów	3
Wy11	Mechanizmy krzywkowe – charakterystyka, analiza, zastosowania, projektowanie	3
Wy12	Elementy syntezy geometrycznej mechanizmów dźwigniowych	2
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin

Proj1	Analiza strukturalna układów kinematycznych - mechanizmów (informacje wstępne, klasy par, zasady schematyzacji, ruchliwość mechanizmów (projekt i kartkówka)	3
Proj2	Podstawy modelowania komputerowego mechanizmów w programie SAM (Simulation and Analysis of Mechanism)	2
Proj3	Modelowanie zaawansowane mechanizmów programie SAM (wymiary, napędy, więzy)	2
Proj4	Mechanizmy dźwigniowe – rozwiązywanie problemów analizy kinematycznej (metody wektorowe), (projekt i kartkówka)	2
Proj5	Modelowanie i symulacje komputerowe mechanizmów dźwigniowych (projekt)	2
Proj6	Mechanizmy dźwigniowe – rozwiązywanie problemów analizy kinetostatycznej (metody wektorowe), (projekt i kartkówka)	2
Proj7	Modelowanie i symulacje komputerowe przekładni zębatych obiegowych	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02	oceny z projektów, oceny z kartkówek
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 2000.
2. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 2003.
4. Gronowicz A., Miller S.: Mechanizmy. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 1997
3. Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002
2. Olędzki A.: Podstawy teorii maszyn i mechanizmów. WNT 1987
3. Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 1988.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy projektowania mechanizmów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1ZIP_W05	C1, C2	Wy1 - Wy12	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U05	C1, C2	Pr1 - Pr7	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K1ZIP_K04, K1ZIP_K09	C1, C2	Pr1 - Pr7	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Procesy i techniki wytwarzania I**

Nazwa w języku angielskim: **The processes and manufacturing techniques I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031017**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru; ma szczegółową wiedzę w zakresie struktur stali i żeliw, zasad ich klasyfikacji i oznaczania; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, ma wiedzę o stalach stopowych oraz metalach i stopach nieżelaznych; ma wiedzę teoretyczną w zakresie obwodów elektrycznych, Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych; potrafi identyfikować fazy na podstawie wykresów równowagi; potrafi rozróżnić mikrostruktury pod względem zawartości węgla w stali, wpływu obróbki cieplnej; potrafi analizować obwody elektryczne; potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z procesami i technikami produkcyjnymi wytwarzania wyrobów ze stanu ciekłego metalu, przez kształtowanie plastyczne i technikami spawalniczymi.
- C2. Nabywanie wiedzy o podstawowych technikach obróbki bezubytkowej i umiejętności doboru parametrów tych procesów.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe technologie wytwarzania odlewów

PEK_W02 - Zna podstawowe technologie kształtowania plastycznego elementów

PEK_W03 - Zna podstawowe metody spajania i parametry procesów oraz posiada wiedzę z zastosowań metod spawania, zgrzewania i lutowania w wytwarzaniu wyrobów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię odlewania oraz określić podstawowe parametry procesu.

PEK_U02 - Potrafi dobrać technologię kształtowania plastycznego oraz określić podstawowe parametry procesu.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę łączenia elementów wyrobu oraz określić podstawowe parametry procesu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 - Obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu odlewnictwa, przeróbki plastycznej i spawalnictwa.

PEK_K03 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Omówienie specyfiki technik wytwarzania, podstawowe pojęcia i algorytmy wytwarzania odlewów	2
Wy2	Materiały stosowane do wytwarzania mas formierskich i rdzeniowych oraz metody wytwarzania i badania właściwości tych mas.	2
Wy3	Metody ręcznego i maszynowego wytwarzania form i rdzeni odlewniczych. Wytwarzanie form i rdzeni z mas chemo- i termoutwardzalnych.	2
Wy4	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych.	2
Wy5	Wytapianie stopów odlewniczych i obróbka cieplna odlewów. Sprawdzian wiadomości.	2
Wy6	Wpływ odkształcania na strukturę i właściwości materiału.	2
Wy7	Obróbka plastyczna na zimno i gorąco	2
Wy8	Kształtowanie blach	2

Wy9	Obróbka objętościowa	2
Wy10	Narzędzia do obróbki plastycznej	2
Wy11	Rodzaje spoin i złączy spawanych, pozycje spawania, spawanie gazowe	2
Wy12	Spawanie łukowe elektrodą otuloną, w gazach ochronnych (TIG, MIG, MAG) i pod topnikiem	2
Wy13	Lutowanie miękkie i twarde	2
Wy14	Zgrzewanie oporowe i tarciove	2
Wy15	Ciecie termiczne i naprężenia spawalnicze	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Badanie materiałów i mas formierskich. Technologia pełnej formy.	2
Lab2	Ręczne i maszynowe wytwarzanie form i rdzeni odlewniczych.	2
Lab3	Wytwarzanie odlewów w formach z mas chemo- i termoutwardzalnych.	2
Lab4	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych.	2
Lab5	Badanie właściwości stopów odlewniczych.	2
Lab6	Odkształcanie na zimno i wyżarzanie metali	2
Lab7	Walcowanie blach i kształtowników	2
Lab8	Wyciskanie hutnicze i części maszyn	2
Lab9	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie ciągnięcia	2
Lab10	Tłoczenie- cięcie, gięcie i wyłaczanie	2
Lab11	BHP procesów spawalniczych, Spawanie gazowe, Cięcie termiczne	2
Lab12	Spawanie łukowe: elektrodą otuloną i w gazach ochronnych (TIG, MIG, MAG)	2
Lab13	Zgrzewanie rezystancyjne i tarciove	2
Lab14	Lutowanie miękkie i twarde	2
Lab15	Spawanie łukiem krytym, Naprężenia spawalnicze	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	wejściówka - kartkówka, odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Perzyk M. i inni; Odlewnictwo WNT Warszawa 2000
 Granat K. Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr., Wrocław 2007
 Gronostajski J., Obróbka plastyczna metali, Wrocław 1974 <http://www.metalplast.pwr.wroc.pl/instrukcje.html>
 Ambroziak A. (red.): Techniki Wytwarzania. Spawalnictwo. Laboratorium. Pwr, Wrocław 2011, http://Www.Dbc.Wroc.Pl/Content/7156/Techniki_Wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_Linkowane.Pdf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Poradnik inżyniera – Odlewnictwo WNT Warszawa 1986
 Romanowski P., Poradnik obróbki plastycznej na zimno, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, W-wa 1976
 Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005
 Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Ciecie Metali., WNT, Warszawa, 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Procesy i techniki wytwarzania I
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W08	C1, C2	Wy1 - Wy15	N1, N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U08	C1, C2, C3	Lab1- Lab15	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K04	C3	Lab1- Lab15	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wiesław Derlukiewicz tel.: 27-38 email: wieslaw.derlukiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Strength of materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031018**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2	1	1		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	0.7	1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość matematyki wyższej.
2. Znajomość podstaw inżynierii materiałowej.
3. Znajomość mechaniki ciała sztywnego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw i zakresu zastosowań mechaniki jednorodnych i niejednorodnych ciał odkształcalnych.
C2. Nabycie umiejętności obliczania naprężeń.
C3. Nabycie umiejętności doświadczalnego wyznaczania mechanicznych własności materiałów i wykorzystywania ich do określania naprężeń dopuszczalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student jest w stanie rozpoznać sposób obciążenia oraz policzyć naprężenia dla prostych przypadków obciążeń i/lub określonej długości pęknięcia.

PEK_W02 - Student jest w stanie zaproponować podstawowe kryteria oceny odporności materiałów na uszkodzenie przejawiające się nadmiernym odkształceniem i/lub pękaniem wskutek przeciążenia lub podkrytycznego wzrostu pęknięć.

PEK_W03 - Student jest w stanie wskazać podstawowe możliwości zapobiegania i/lub sterowania przebiegiem pęknięcia materiału zarówno podczas jego wytwarzania, przetwarzania, jak i eksploatacji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi policzyć odkształcenia, naprężenia i krytyczną długość pęknięcia dla prostych przypadków obciążenia.

PEK_U02 - Student potrafi wyznaczyć doświadczalnie wartości podstawowych własności mechanicznych i wykorzystać je do określenia dopuszczalnego poziomu obciążeń.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia wytrzymałości materiałów. Rodzaje uszkodzeń i kryteria ich podziału. Przedmiot rozważań. Siły zewnętrzne i wewnętrzne. Definicja naprężenia. Klasyfikacja obciążeń. Zasada de Saint-Venanta. Układ jednostek stosowany w obliczeniach wytrzymałościowych. Proste przypadki obciążenia: Rozciąganie i ściskanie.	2
Wy2	Proste przypadki obciążenia: Analiza naprężeń i odkształceń.	2
Wy3	Proste przypadki obciążenia: Ścinanie. Skręcanie prętów o przekroju kołowym.	2
Wy4	Proste przypadki obciążeń: Skręcanie swobodne prętów o dowolnych kształtach przekroju poprzecznego. Momenty bezwładności figur płaskich.	2
Wy5	Zginanie.	2
Wy6	Wytrzymałość złożona: Hipotezy wytrzymałościowe.	2
Wy7	Wytrzymałość złożona: Podstawowe przypadki wytrzymałości złożonej.	2
Wy8	Linie ugięcia belek.	2
Wy9	Statycznie niewyznaczalne i złożone przypadki zginanie belek.	2
Wy10	Pęknięcie materiałów. Wprowadzenie do mechaniki pęknięcia. Badanie odporności na niestabilny rozwój pęknięć w płaskim stanie odkształcenia (KIC). Korzyści płynące ze znajomości KIC.	2
Wy11	Kryteria i zasady wykorzystania mechaniki pęknięcia w projektowaniu bezpiecznych urządzeń ciśnieniowych.	2
Wy12	Pęknięcie pełzaniowe. Badanie odporności na pęknięcie pełzaniowe. Zasady oceny i przewidywania trwałości materiałów pracujących w warunkach pełzania.	2
Wy13	Badanie odporności na pęknięcie plastyczne. Wprowadzenie do mezomechaniki pęknięcia poślizgowego. Kryteria zapobiegania i/lub sterowania rozwojem pęknięcia poślizgowego.	2

Wy14	Przykłady zastosowań mezomechaniki pęknięcia w modelowaniu i sterowaniu procesami mechanicznej obróbki materiałów.	2
Wy15	Zasady doboru materiałów w zależności od przypisanej im funkcji, narzuconych wymagań (ograniczeń) i celu. Pojęcie wskaźnika materiału. Wykresy własności i ich wykorzystanie przy doborze materiałów.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Układy prętowe statycznie wyznaczalne, obciążane termicznie i siłami osiowymi.	2
Ćw2	Układy statycznie niewyznaczalne przy rozciąganiu i ściskaniu.	2
Ćw3	Skręcanie prętów o przekroju kołowym .Obliczanie sprężyn śrubowych.	2
Ćw4	Ścinanie czyste i technologiczne . Obliczanie połączeń nitowych , spawanych , sworzniowych i wpustowych .	2
Ćw5	Zginanie proste , wyznaczanie naprężeń normalnych .	2
Ćw6	Obliczenia prętów ściskanych na wyboczenie .	1
Ćw7	Zastosowanie wykresów własności materiałów i map mechanizmów pęknięcia do wielokryterialnego doboru własności wytrzymałościowych materiałów.	2
Ćw8	Kolokwium.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie.	2
Lab2	Próba rozciągania metali i tworzyw sztucznych.	2
Lab3	Pomiary odkształceń metodą elektrycznej tensometrii oporowej.	2
Lab4	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej.	2
Lab5	Próby wytrzymałości w złożonych stanach naprężenia ~ skręcanie ze zginaniem.	2
Lab6	Wyboczenie ~ doświadczalne określanie siły krytycznej pręta smukłego. Próba ściskania.	2
		Suma: 12

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowe
N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02,	Odpowiedzi ustne. Kolokwium.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kartkówka - wejściówka, Sprawozdanie z laboratorium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Niezdziński M. E., Niezdziński T.: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa 1998. Niezdziński M. E., Niezdziński T.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. WNT, Warszawa 1996. Niezdziński M. E., Niezdziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów. WNT, Warszawa 1997. Neimitz A.: Mechanika pękania. PWN, Warszawa 1998. Dzdowski E. S.: Mechanizm pękania poślizgowego w aspekcie dekohezji sterowanej metali. Wyd. PWR., Wrocław 1990. Dzdowski E. S.: Physical concept of shear fracture mesomechanism and its applications. Central European Journal of Engineering, 2011, nr 1(3), s. 217-233. Dzdowski E. S.: Jak projektować, wytwarzać i eksploatować rury do bezpiecznej pracy pod ciśnieniem. Rudy i Metale, 2008, nr 11, s. 714-721.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Broek D.: Elementary engineering - fracture mechanics. Noordhoff Int. Publishing, Leyden, 1974. Ashby M. F.: Jones D. R.: Materiały inżynierskie. Własności i zastosowania. WNT, Warszawa 1995.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wytrzymałość materiałów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W03	C1	W1 - W15	N1
PEK_U01, PEK_U02	K1ZIP_U03	C2	Ćw1 - Ćw7, la 1-6	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Edward Dzdowski email: edward.dzdowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska 3D**

Nazwa w języku angielskim: **3D Engineering Graphics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031019**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów				X	
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - geometria wykreślna"
2. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - zapis konstrukcji"
3. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania przestrzennego części i zespołów maszyn
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie badania i analiz maszyn i urządzeń na modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie możliwości wykorzystania komputerowych systemów wspomagania prac inżynierskich do twórczego i innowacyjnego projektowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien znać zasady modelowania przestrzennego elementów i zespołów maszyn z wykorzystaniem systemów CAD

PEK_W02 - Student powinien znać metody przeprowadzania analiz i badania parametrów maszyn i urządzeń prowadzone na przestrzennych modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)

PEK_W03 - Student powinien znać możliwości wykorzystania komputerowych systemów wspomagania prac inżynierskich do twórczego i innowacyjnego projektowania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne części maszyn

PEK_U02 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne zespołów maszyn z modeli części oraz przeprowadzić analizy poprawności modeli i ich parametrów

PEK_U03 - Student powinien umieć wykonać dokumentację rysunkową 2D na podstawie modelu przestrzennego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy CAx w projektowaniu. Wirtualne prototypowanie.	2
Wy2	Modelowanie geometrii 3D - części. Modele bryłowe, powierzchniowe.	2
Wy3	Modelowanie 3D – zespoły. Relacje, wiązania, adaptacyjność, wariantowość modelu	2
Wy4	Analiza prototypu wirtualnego. Analizy prototypu na modelu wirtualnym (kiematyka, dynamika)	2
Wy5	Prezentacje modelu. Metodologia pracy inżyniera. Organizacja pracy zespołu projektowego (formaty wymiany danych, praca zespołowa)	2
Wy6	Kreatywne projektowanie	2
Wy7	Innowacyjność i jakość w projektowaniu	2
Wy8	Zaliczenie	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania bryłowego - podstawowe operacje modelowania brył, zasady tworzenia szkicu płaskiego, relacje w szkicu (relacje geometryczne i wymiarowe)	2
Proj2	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich, modelowanie bryłowe metodami wyciągnięcia.	2
Proj3	Modelowanie bryłowe podstawowe - operacje na bryłach: fazowanie, zaokrąglanie, pochylanie ścian, elementy konstrukcyjne (punkt. oś, płaszczyzna), tworzenie żeber, kreator otworów, operacje powielania elementów brył	2
Proj4	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich - relacje funkcyjne parametrów, modelowanie bryłowe metodami obrotu, operacje obróbki modeli - modele skorupowe,	2

Proj5	Modelowania bryłowe podstawowe - modelowanie bryłowe metodami obrotu, modele jedno i wielobryłowe	2
Proj6	Zaawansowane operacje bryłowe- wyciągnięcie po ścieżce, wyciągnięcie złożone, podział brył, części typu "zwój"	2
Proj7	Projekt zespołu: koncepcja, wykonanie części zespołu (urządzenia) poznanymi metodami modelowania i obróbki brył	2
Proj8	Projekt zespołu: przygotowanie do budowania zespołu - złożenia części, wiązania i relacje części w zespole	2
Proj9	Projekt zespołu: budowanie zespołu z modeli części, edycja części w zespole, biblioteki części standardowych	2
Proj10	Projekt zespołu: modelowanie części w środowisku zespołu, adaptacyjność części	2
Proj11	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analiza parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji) usuwanie błędów projektowych, analizy obciążeń	2
Proj12	Projekt zespołu: analizy obciążeń, reakcji i sił w węzłach, prezentacja modelu	2
Proj13	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla części - rysunki wykonawcze części	2
Proj14	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla zespołu- rysunki złożeniowe zespołu	2
Proj15	Zaliczenie przedmiotu: praca zaliczeniowa wykonywana na zajęciach	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. dyskusja problemowa
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. samodzielna praca przy komputerze pod kierunkiem prowadzącego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = FW		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01	kolokwium, udział w dyskusjach problemowych
P = 0,4*F1+0,6*FW		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1]Stasiak Fabian, Autodesk Inventor. START!, ExpertBooks 2008

[2]Stasiak Fabian, Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 2012, ExpertBooks 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1]<http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/>

[2]<http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Grafika inżynierska 3D

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1ZIP_W04, K1ZIP_W05	C3	Wy1 - Wy7	N1, N2
PEK_U01 - PEK_U03	K1ZIP_U04, K1ZIP_U05, K1ZIP_U35	C1, C2	Pr1 - Pr14	N3, N4
PEK_K01	K1ZIP_K07	C3	Pr1 - Pr14	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Lewandowski tel.: 71 320-24-65 email: tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machine's Engineering Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031020**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza:

- wymagane jest wiedza podstawowa z zakresu mechaniki, wytrzymałości, materiałoznawstwa tech.
- wymagana jest znajomość podstawowych zasad rysunku technicznego.

2. Umiejętności:

- wymaga się umiejętności zastosowania w praktyce technicznej wiedzy z zakresu mechaniki, wytrzymałości i materiałoznawstwa,
- wymaga się umiejętności dokonywania zapisu graficznego obiektów technicznych.

3. Kompetencje:

- student ma świadomość i zrozumienie działalności technicznej i jej wpływu na otoczenie.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych.

C2. Zapoznanie studentów z zasadami procesu projektowania inżynierskiego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien być w stanie rozpoznawać i dobrać podstawowe elementy zespołów i układów maszynowych.

PEK_W02 - Student powinien być w stanie przedstawić podstawowe zasady procesu projektowania inżynierskiego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć opracowywać dokumentację rysunkową podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych.

PEK_U02 - Student powinien umieć obliczać i dobrać podstawowe elementy, zespoły i układy maszynowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Proces projektowania inżynierskiego.	2
Wy2	Połączenia spawane.	2
Wy3	Ustroje nośne.	2
Wy4	Połączenie i mechanizmy śrubowe.	2
Wy5	Wały i osie.	2
Wy6	Łożyska, uszczelnienia.	2
Wy7	Układ wału maszynowego.	2
Wy8	Sprzęgła.	2
Wy9	Przekładnie zębate walcowe.	2
Wy10	Przekładnie zębate stożkowe i ślimakowe.	2
Wy11	Przekładnie pasowe.	2
Wy12	Układy napędowe.	2
Wy13	Elementy i układy hydrauliczne.	2
Wy14	Przykład praktycznego projektowania maszyny lub urządzenia.	2
Wy15	Zajęcia rezerwowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin

Proj1	Opracowanie założeń konstrukcyjnych dla konstruowanego urządzenia (maszyny)	2
Proj2	Analiza problemu (praca w grupach): - określenie danych ilościowych i warunków eksploatacyjnych, - generowanie rozwiązań koncepcyjnych, - określenie kryteriów i dokonanie oceny opracowanych rozwiązań koncepcyjnych, - wybór ostatecznego rozwiązania.	8
Proj3	Wykonanie podstawowych obliczeń inżynierskich (praca indywidualna)	8
Proj4	Sporządzenie dokumentacji technicznej (praca indywidualna): - rysunek złożeniowy (szkic odręczny oraz rysunek z programu z grupy CAD), - rysunki wykonawcze (wykorzystać oprogramowanie z grupy CAD)	10
Proj5	Podsumowanie i sformułowanie wniosków	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
N2. wykład problemowy
N3. konsultacje
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Ocena częściowa projektu
P = F2 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Osiński Z. i inni: Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa 1999,
2. Dietrich M. i inni: Podstawy konstrukcji maszyn. T.1-3, WNT, Warszawa 1995

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pahl G., Beitz W.: Nauka konstruowania, WNT, Warszawa 1984,
2. Kurmaz L., Kurmaz O.: Projektowanie węzłów i części maszyn, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy projektowania maszyn** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1ZIP_W04, K1ZIP_W05	C1, C2	Wy2 - Wy13, Wy15	N1, N2, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02	K1ZIP_U05	C1, C2	Pr1 - Pr5	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jarosław Stryczek tel.: 71 320-20-70 email: Jaroslaw.Stryczek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przetwórstwo tworzyw sztucznych**

Nazwa w języku angielskim: **Processing of plastics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031022**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o materiałach i o właściwościach mechanicznych materiałów inżynierskich.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabywanie podstawowej wiedzy z zakresu klasyfikacji, właściwości oraz metod przetwarzania tworzyw sztucznych.

C2. Nabywanie umiejętności identyfikacji i doboru materiałów polimerowych do zastosowań technicznych z uwzględnieniem ich właściwości.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna rodzaje i podstawowe właściwości materiałów polimerowych

PEK_W02 - zna podstawowe metody przetwórstwa materiałów polimerowych

PEK_W03 - posiada wiedzę z podstaw i zastosowań metod przetwórstwa materiałów polimerowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi identyfikować materiały polimerowe

PEK_U02 - potrafi dobrać metodę przetwórstwa do rodzaju materiału polimerowego

PEK_U03 - potrafi dobrać materiał polimerowy do zastosowań technicznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu przetwórstwa tworzyw

PEK_K03 - przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Definicje polimerów i tworzyw sztucznych. Metody otrzymywania polimerów. Budowa chemiczna i fizyczna polimerów. Podstawowe pojęcia związane z materiałami polimerowymi.	2
Wy2	Modyfikacja polimerów. Rodzaje i wpływ dodatków na właściwości tworzyw sztucznych. Właściwości materiałów polimerowych w odniesieniu do metali.	2
Wy3	Budowa, odmiany, właściwości i zastosowania wybranych materiałów polimerowych.	4
Wy4	Klasyfikacja metod przetwórstwa tworzyw sztucznych. Metody przygotowawcze. Wybrane metody formowania bezpośredniego.	2
Wy5	Technologia wytłaczania tworzyw sztucznych. Odmiany procesu wytłaczania. Kalandrowanie.	2
Wy6	Technologia wtryskiwania tworzyw sztucznych.	2
Wy7	Wady wyprasek. Wpływ parametrów procesu wtryskiwania na wady wyprasek.	2
Wy8	Metody formowania pośredniego tworzyw sztucznych.	2
Wy9	Przetwórstwo tworzyw sztucznych - metody wykończeniowe.	2
Wy10	Kompozyty polimerowe - budowa, właściwości i zastosowania.	2
Wy11	Zagadnienia związane z eksploatacją i zużyciem materiałów polimerowych.	4
Wy12	Problem odpadów polimerowych. Klasyfikacja odpadów. Metody zagospodarowania odpadów polimerowych.	4
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Identyfikacja tworzyw sztucznych.	2
Lab2	Metody łączenia wyrobów z tworzyw sztucznych.	2
Lab3	Odlewanie wyrobów z tworzyw sztucznych.	2
Lab4	Technologia wytłaczania.	2

Lab5	Technologia prasowania i termoformowania.	2
Lab6	Technologia wtryskiwania.	2
Lab7	Badania tarcia i zużycia ściernego materiałów polimerowych.	2
Lab8	Zajęcia uzupełniające, odróbkowe, zaliczeniowe.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N4. konsultacje
 N5. eksperyment laboratoryjny, pokaz metod przetwórstwa tworzyw sztucznych, pokaz wybranych metod badawczych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03; PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Kartkówka- wejściówka, odpowiedzi ustne, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, pisemne sprawdziany
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Robert Sikora, tytuł: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, wydawnictwo: Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, rok: 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

K.Wilczyński, tytuł: Przetwórstwo tworzyw sztucznych

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Przetwórstwo tworzyw sztucznych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W02, K1ZIP_W08, K1ZIP_W27	C1	Wy1 - Wy12	N1, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03;	K1ZIP_U02, K1ZIP_U08	C1, C2	La1 - La8	N2, N4, N5
PEK_K02	K1ZIP_K02	C3	La1 - La8	N2, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Pach tel.: 71-320-42-78 email: joanna.pach@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Maszyny i urządzenia technologiczne**

Nazwa w języku angielskim: **Technological machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031023**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę dotyczącą procesu projektowo-konstrukcyjnego, budowy i działania elementów i zespołów maszynowych.
2. Student ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.
3. Student potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student pozna budowę podstawowych maszyn technologicznych, a w szczególności ich układów: napędowych, sterowania i pomiarowych.
- C2. Student pozna podstawowe cech techniczno-eksploatacyjne współczesnych maszyn technologicznych.
- C3. Student pozna zasady i możliwości wykorzystania maszyn technologicznych do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student pozna budowę i zasady funkcjonowania współczesnych maszyn technologicznych, a w szczególności ich kinematykę i zasady sterowania pracą.

PEK_W02 - Student pozna zasady doboru maszyn technologicznych do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PEK_W03 - Student pozna podstawowe metody badań wykorzystywanych do oceny stanu technicznego maszyn technologicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi ocenić maszyny technologiczne z uwagi na ich przydatność do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PEK_U02 - Student potrafi określić sposób funkcjonowania maszyny technologicznej.

PEK_U03 - Student potrafi określić podstawowe parametry charakteryzujące pracę maszyny technologicznej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Student potrafi wykorzystywać podstawową wiedzę z zakresu metod sterowania pracą maszyn technologicznych.

PEK_K03 - Student rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Znaczenie i rozwój technologii obróbkowych. Ogólna charakterystyka maszyn technologicznych i ich klasyfikacja. Cechy techniczno-użytkowe maszyn. Podstawowe wymagania stawiane współczesnym maszynom.	2
Wy2	Struktury geometryczne i kinematyczne maszyn. Elementy, mechanizmy i komponenty maszyn technologicznych: korpusy, zespoły wrzecionowe i prowadnicowe, systemy narzędziowe i przedmiotowe.	2
Wy3	Układy napędu głównego i posuwowego nowoczesnych maszyn technologicznych (podstawowe wymagania i przykłady rozwiązań). Układy pomiarowe, diagnostyki i nadzoru.	4
Wy4	Podstawy sterowania automatycznego maszyn technologicznych. Klasyfikacja układów sterowania (układy: NC, CNC, DNC, AC i PLC). Elementy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie CNC.	2
Wy5	Obrabiarki skrawające do obróbki powierzchni obrotowych - tokarki. Cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn. Zautomatyzowane tokarki.	4
Wy6	Obrabiarki skrawające do obróbki powierzchni obrotowych i płaskich - wiertarki, frezarki, wytaczarki. Cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn.	2
Wy7	Obrabiarki skrawające do obróbki powierzchni obrotowych i płaskich - szlifierki, strugarki i dłutownice. Elementy budowy i przeznaczenie technologiczne maszyn.	2
Wy8	Obrabiarki do specjalnych kształtów technicznych (gwintów i uzębień) – elementy budowy i przeznaczenie technologiczne. Obrabiarki wielozadaniowe (automatyczne linie obrabiarek zespołowych).	2

Wy9	Obrabiarki do obróbki erozyjnej i laserowej - cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn.	2
Wy10	Wybrane konstrukcje maszyn NC z zakresu obróbki bezużytkowej (cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn).	2
Wy11	Centra obróbkowe CNC, autonomiczne stacje obróbkowe. Rola robotów i manipulatorów w automatyzacji produkcji.	2
Wy12	Wielomaszynowe, zrobotyzowane systemy wytwórcze, gniazda i linie produkcyjne. Systemy komputerowo zintegrowanej produkcji CIM.	2
Wy13	Tendencje w zakresie rozwoju maszyn technologicznych (maszyny do realizacji obróbki HSC, hexapody, obrabiarki inteligentne i hybrydowe).	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawdzanie geometrycznej dokładności obrabiarki skrawającej na przykładzie tokarki.	2
Lab2	Pomiar strat mocy przy pracy bez obciążenia i ogólnej sprawności maszyny.	2
Lab3	Ocena głośności pracy maszyn.	2
Lab4	Zamiana ruchu obrotowego na prostoliniowy w maszynach technologicznych.	2
Lab5	Pomiary strat energii w tocznych łożyskach wrzecionowych.	2
Lab6	Dokładność ustalania przesuwnych zespołów maszyn.	2
Lab7	Wybrane zagadnienia dynamicznych własności obrabiarek.	2
Lab8	Zaliczenie laboratorium.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin pisemny.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_U02, PEK_K03	Kartkówki dla zaliczenia poszczególnych tematów laboratorium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT, Warszawa, 2000.

Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa, 2000.

Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT, Warszawa, 2009.

Wrotny L. T.: Obrabiarki skrawające do metali. WNT, Warszawa, 1979.

Białek M. : Maszyny technologiczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1995.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Paderewski K.: Vademecum obrabiarek skrawających. WNT, Warszawa, 1979.

Dmochowski J., Uzarowicz A.: Obróbka skrawaniem i obrabiarki. PWN, Warszawa, 1980.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Maszyny i urządzenia technologiczne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W08	C1, C2, C3	Wy1 - Wy13	N1, N2, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U12	C1, C2, C3	La1 - La7	N2, N3

PEK_K01, PEK_U02, PEK_K03	K1ZIP_K04	C1, C2, C3	La1 - La8	N1 -N4
---------------------------------	-----------	------------	-----------	--------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekonometria**

Nazwa w języku angielskim: **Econometrics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031030**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa.
2. Statystyczna próba losowa: pojęcie próby losowej, projektowanie badania statystycznego, prezentacja wyników próby, obliczanie wartości statystyk z próby i struktury zbiorowości.
3. Rachunek macierzowy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z dziedziny modelowania ekonometrycznego.
- C2. Zdobywanie umiejętności interpretacji wyników jakościowych oraz ilościowych na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
- C3. Zdobywanie umiejętności w zakresie doboru optymalnego zbioru zmiennych objaśniających do modelu ekonometrycznego, skonstruowania modelu ekonometrycznego, weryfikacji modelu na podstawie testów.
- C4. Nabycie umiejętności w zakresie oceny równania regresji.
- C5. Nabycie umiejętności myślenia i działania w sposób kreatywny i logiczny, rozwiązywania postawionych problemów, określania priorytetów służących realizacji zadania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna rodzaje i zastosowanie modeli ekonometrycznych, klasyfikację zmiennych objaśniających oraz metody doboru zmiennych objaśniających do modeli ekonometrycznych.

PEK_W02 - Zna założenia dotyczące składnika losowego w metodzie najmniejszych kwadratów i testy pozwalające na weryfikację efektywności otrzymanego estymatora-MNK.

PEK_W03 - Zna sposoby oceny równania regresji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać zmienne objaśniające do modelu ekonometrycznego, na ich podstawie zbudować model, a następnie potrafi zweryfikować poprawność modelu.

PEK_U02 - Potrafi interpretować parametry, wykresy oraz wyniki ilościowe oraz jakościowe.

PEK_U03 - Z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego potrafi przeprowadzić obliczenia pozwalające na dogłębną analizę danych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Myśleć i działać w sposób kreatywny.

PEK_K02 - Potrafi wyciągać logiczne wnioski i w sposób uporządkowany rozwiązywać postawiony problem.

PEK_K03 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Pojęcie ekonometrii i modelu ekonometrycznego. Przedmiot modelowania ekonometrycznego i zastosowanie.	2
Wy2	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości z zakresu analizy regresji, w tym: estymacja parametrów - Metoda Najmniejszych Kwadratów; analiza korelacji - współczynnik korelacji Pearsona.	2
Wy3	Klasyfikacja modeli ekonometrycznych. Klasyfikacja zmiennych w modelu.	2
Wy4	Ocena równania regresji - dokładność szacunku parametrów strukturalnych, dopasowanie równania do danych empirycznych.	2
Wy5	Pojęcie autokorelacji składnika losowego - test Durбина-Watsona. Pojęcie normalności składnika losowego - test Shapiro-Wilka.	2

Wy6	Weryfikację losowości składnika losowego - test serii. Symetria składnika losowego - test symetrii. Homoscedastyczność składnika losowego - test Goldfelda-Quandta.	2
Wy7	Metody doboru zmiennych objaśniających do modelu ekonometrycznego - wprowadzenie.	2
Wy8	Metody doboru zmiennych objaśniających do liniowych modeli ekonometrycznych - metoda wskaźników pojemności informacji Hellwiga, metoda grafowa, metoda analizy współczynników korelacji.	2
Wy9	Kryteria informacyjne podstawą selekcji modeli (kryterium informacyjne Akaike, kryterium informacyjne Schwarzera)	2
Wy10	Entropia informacyjna. Twierdzenie Shanonna.	2
Wy11	Oprogramowanie wspomagające obliczenia ekonometryczne - wprowadzenie.	2
Wy12	Pakiet Statistica - podstawowe funkcje, interpretacja wyników.	2
Wy13	Język programowania - R language - podstawowe funkcje, interpretacja wyników.	2
Wy14	Zastosowanie ekonometrii w inżynierii produkcji.	2
Wy15	Zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1		2
Lab2		2
Lab3		2
Lab4		2
Lab5		2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Estymacja parametrów, analiza korelacji - zadania.	2
Proj2	Ocena precyzji szacunku parametrów, dopasowanie równania do danych empirycznych - zadania.	2
Proj3	Autokorelacja składnika losowego test Durbina-Watsona, normalność składnika losowego - test Shapiro-Wilka - zadania.	2
Proj4	Weryfikacja losowości składnika losowego - test serii. Symetria składnika losowego - test symetrii. Homoscedastyczność składnika losowego - test Goldfelda-Quandta - zadania.	2
Proj5	Metody doboru zmiennych objaśniających do liniowych modeli ekonometrycznych: metoda wskaźników pojemności informacji Hellwiga, metoda grafowa, metoda analizy współczynników korelacji - zadania.	2
Proj6	Język programowania - R language - wykorzystanie podstawowych komend, prowadzenie obliczeń.	2
Proj7	Język programowania - R language - rozwiązywanie zadań. Zaliczenie.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. Oprogramowanie komputerowe
- N4. ćwiczenia problemowe
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03;	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1		
P =		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 ; PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03;	Kartkówka - wejściówka, Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany, raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Dziechciarz J., *Ekonometria. Metody, przykłady, zadania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2002,
 Kukuła K., *Wprowadzenie do ekonometrii w przykładach i zadaniach*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999,
 Gajda J., *Ekonometria*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2004,
 Welfe A., *Ekonometria*, Polskie wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003,
 Gruszczyński M., Podgórska M., *Ekonometria*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R /red. nauk. Marek Walesiak, Eugeniusz Gatnar ; [aut. Andrzej Bąk et al.] Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009,
 Ekonometria i badania operacyjne :podręcznik dla studiów licencjackich /red. nauk. Marek Gruszczyński, Tomasz Kuszewski, Maria Podgórska ; aut. Anna Decewicz [et al.]. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009,
 Statystyka dla inżynierów /Witold Klonecki. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999,
 Nowak R., *Statystyka dla fizyków*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2002
 Shannon E. C., *A Mathematical Theory of Communication*, The Bell System Technical Journal, Vol. 27, lipiec, październik, 1948,
 T. Bednarski, F. Borowicz, *On inconsistency of Hellwig's variable choice method in regression models*, *Discussiones Mathematicae Probability and Statistics* 29 (2009),
 Arnold T. W., *Uninformative Parameters and Model Selection Using Akaike's Information Criterion*, *Journal of Wildlife Management* 74(6):1175–1178; 2010; DOI: 10.2193/2009-367,
 Chow G.C., *Ekonometria*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995
 Mercik J., Szmigiel C., *Ekonometria*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Finansów we Wrocławiu, Wrocław 2000,
 Peracchi F., *Econometrics*, Jonh Wiley & Sons Ltd, Chichester, West Sussex 2001,
 Hellwig Z., *Problem optymalnego wyboru predykant*, *Przegląd statystyczny*, R.XVI, zeszyt 3-4, 1969
 Baye M., *Managerial economics and business strategy*, Boston McGraw Hill, 2009,
 Chiang A.C., *Podstawy ekonomii matematycznej*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1994,
 Theil H., *Zasady ekonometrii*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Ekonometria

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W01	C1	Wy1 - Wy15	N1, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U01	C2,C3,C4	Pr1 - Pr7	N2 ,N3, N4, N5

PEK_K01, PEK_U02 PEK_K03	K1ZIP_K05	C5	Pr1 - Pr7	N2 ,N3, N4, N5
--------------------------------	-----------	----	-----------	-------------------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maria Rosienkiewicz tel.: 43 84 email: maria.rosienkiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy logistyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of logistics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031031**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu organizacji i funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zadaniami logistyki w procesach gospodarczych.
- C2. Omówienie wybranych modeli i metod stosowanych w projektowaniu i ocenie systemów logistycznych.
- C3. Scharakteryzowanie podstawowych technologii przepływu materiałów i informacji w systemach logistycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna strukturę systemu logistycznego, jego elementy składowe i relacje zachodzące między nimi.

PEK_W02 - Zna metody i strategie zarządzania procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować wybrane modele i metody do projektowania, zarządzania i oceniania systemu logistycznego.

PEK_U02 - Potrafi dobrać technologie przepływu materiałów i przepływu informacji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi prezentować opinie na temat społecznych i ekologicznych skutków funkcjonowania łańcuch dostaw.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia rozwoju logistyki. Podstawowe pojęcia i definicje.	2
Wy2	System i proces logistyczny; struktura. Kryteria klasyfikacji.	2
Wy3	Strategie zarządzania procesami logistycznymi; Just In Time.	2
Wy4	Logistyka zaopatrzenia. Zarządzanie zapasami.	2
Wy5	Logistyka produkcji. Zakres wspomagania komputerowego: MRP I, MRP II, ERP.	2
Wy6	Logistyka dystrybucji. Prognozowanie popytu.	2
Wy7	Logistyka zwrotów. Ekologistyka	2
Wy8	Technologie informacyjne; metody automatycznej identyfikacji.	2
Wy9	Technologie informacyjne; Electronic Data Interchange.	2
Wy10	Opakowania. Podstawowe funkcje. Etykieta logistyczna.	2
Wy11	Technologie magazynowania.	2
Wy12	Technologie transportu wewnętrznego / przemysłowego	2
Wy13	Technologie transportu dalekiego. Infrastruktura liniowa.	2
Wy14	Centra logistyczne. Infrastruktura punktowa.	2
Wy15	Logistyki fakultatywne; przykłady: misje pokojowe, służba zdrowia, imprezy masowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie do ćwiczeń. Omówienie przykładowego rozwiązania łańcucha dostaw	2
Ćw2	Zarządzanie zapasami. Klasyfikacja ABC / XYZ.	2
Ćw3	Prognozowanie popytu	2
Ćw4	Dobór systemu sterowania zapasami	2
Ćw5	Symulacja systemu produkcyjnego typu KANBAN	2
Ćw6	Zarządzanie transportem w aspekcie łańcucha dostaw	2

Ćw7	Magazynowanie. Podsumowanie zajęć.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia problemowe
 N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin pisemny - test
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	kartkówka, odpowiedź ustna
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Logistyka. Red. D. Kisperska_Moroń, S. Krzyżaniak. I LiM, Poznań 2009.

Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. Tom I i II. I LiM, Poznań 1998/99.

Systemy logistyczne. Tom I i II. Red. T. Nowakowski. Difin, Warszawa 2010/11.

Logistyka. Teoria i praktyka. Tom I i II. Red. S. Krawczyk. Difin, Warszawa 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Automatyczna identyfikacja w systemach logistycznych. Red. S. Kwaśniewski, P. Zając. Navigator 16. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.

Zając P.: CRM - Zarządzanie relacjami z klientem w logistyce dystrybucji. Navigator 17. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.

Kwaśniewski S., Nowakowski T., Zając M.: Transport intermodalny w sieciach logistycznych. Navigator 18. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy logistyki

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1ZIP_W17	C1, C3	Wy1, Wy2, Wy8 - Wy15	N1
PEK_W02	K1ZIP_W17	C2	Wy2 - Wy7	N1
PEK_U01	K1ZIP_U17	C2	Cw1 - Cw7	N2, N3
PEK_U02	K1ZIP_U17	C2	Cw1 - Cw7	N2, N3
PEK_K01	K1ZIP_K02	C1	Cw1 - Cw7	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Tomasz Nowakowski tel.: 71 320-35-11 email: Tomasz.Nowakowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy informatyczne w zarządzaniu przedsiębiorstwem**

Nazwa w języku angielskim: **Information systems in the enterprise management**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031033**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa w aspekcie gospodarki materiałowej.
2. Umiejętność pozyskiwania informacji z dokumentów oraz ich interpretacji.
3. Znajomość obsługi komputera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką zintegrowanych systemów zarządzania
- C2. Zdobywanie przez studenta podstawowej wiedzy o sposobie działania i wdrażania systemów klasy MRP II i ERP
- C3. Nabycie podstawowych umiejętności korzystania z systemów klasy MRP II i ERP

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza na temat zintegrowanych systemów wytwórczych

PEK_W02 - Wiedza na temat pojęć stosowanych w ZSI - struktura produkcyjna, pozycja zakupowe, marszrut technologiczne czy harmonogram

PEK_W03 - Wiedza na temat zastosowań ZSI w przedsiębiorstwach produkcyjnych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność posługiwania się zintegrowanych system zarządzania, na przykładzie IFS Application

PEK_U02 - Umiejętność posługiwania się technologiczną strukturą produkcyjną

PEK_U03 - Umiejętność zaprojektowania marszrut technologicznej w ZSI

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi działać w grupie, przeszedł różne role w organizacji przedsiębiorstwa

PEK_K02 - Ma świadomość znaczenia jakości danych w ZSI

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Partia produkcyjna, Charakterystyka cyklu produkcyjnego	2
Wy2	Zapasy produkcyjne, Planowanie produkcji	2
Wy3	Systemy Informatyczne Zarządzania, MRP I i MRP II	4
Wy4	Systemy Workflow	2
Wy5	CASE*Method, Diagramy hierarchii funkcji	2
Wy6	Metody identyfikacji funkcji w przedsiębiorstwie, Diagramy zależności funkcji, Diagramy związków encji	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Informacje wstępne na temat obsługi systemu IFS Applications. Generowanie firmy w systemie IFS Applications. Definiowanie struktury produkcyjnej.	2
Proj2	Definiowanie pozycji zakupowych. Definiowanie kosztów. Sprzedaż.	2
Proj3	Wprowadzanie danych pozycji magazynowych. Definiowanie struktury produktowej.	2
Proj4	Definiowanie pozycji produktowych na poszczególnych liniach produkcyjnych. Marszrut produkcyjne.	5
Proj5	Wprowadzanie pozycji zakupowych. Generowanie harmonogramu. Generowanie raportu MRP.	2
Proj6	Generowanie raportu MRP.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia problemowe
 N3. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02	Prezentacja i obrona raportu MRP
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Zintegrowany system zarządzania przedsiębiorstwem IFS Applications : ćwiczenia z obsługi : wybrane moduły : praca zbiorowa / pod red. Leszka Kiełtyki ; Politechnika Częstochowska.
2. Oracle : system zarządzania bazą danych : podręcznik użytkownika / Michał Lentner. Warszawa : Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

SAP - zrozumieć system ERP / Jerzy Auksztol, Piotr Balwierz, Magdalena Chomuszek. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy informatyczne w zarządzaniu przedsiębiorstwem
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W10, K1ZIP_W15	C1, C2, C3	Wy1 - Wy6	N1, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U15, K1ZIP_U23	C2, C3	Pr1 - Pr6	N3
PEK_K01, PEK_K02	K1ZIP_K11	C3	Pr1 - Pr6	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 37-10 email: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ergonomia i BHP**

Nazwa w języku angielskim: **Ergonomics and safety**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM031102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma podstawową wiedzę z zakresu charakterystyki i właściwości czynników fizycznych (energia el., drgania mechaniczne, oświetlenie, pole EM, pyły), chemicznych i biologicznych;
2. ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki rachunkowej, fizyki, chemii i informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z obszaru prawa pracy oraz z zakresu wypadków przy pracy i chorób zawodowych
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu ergonomii oraz biomechaniki pracy
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy z dziedziny analizy i ochrony przed czynnikami niebezpiecznymi, szkodliwymi i uciążliwymi w środowisku pracy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawowe przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

PEK_W02 - posiada wiedzę z podstaw ergonomii oraz jest świadomy możliwości praktycznego jej zastosowania w projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów

PEK_W03 - zna podstawowe zagrożenia występujące na stanowiskach pracy oraz metody ochrony przed nimi

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona pracy, przepisy i zasady BHP	2
Wy2	Wypadki przy pracy i choroby zawodowe	2
Wy3	ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy	2
Wy4	Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna	2
Wy5	Biomechanika pracy - nauka o wykrywaniu zagrożeń dla zdrowia pracownika, będących skutkiem wykonywanej pracy	2
Wy6	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - czynniki mechaniczne i energia elektryczna	2
Wy7	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - hałas, drgania mechaniczne, oświetlenie	2
Wy8	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - czynniki chemiczne i biologiczne	2
Wy9	Pierwsza pomoc przedmedyczna	2
Wy10	Ochrona przeciwpożarowa	2
Wy11	Zagrożenia i ochrona pracy przy ręcznych pracach transportowych	2
Wy12	Prace na wysokości oraz w zamkniętych zbiornikach jako prace szczególnie niebezpieczne.	2
Wy13	Geometria pracy siedzącej, stanowisko do pracy z komputerem.	2
Wy14	Przerwy w pracy, praca zmianowa. Stres w pracy.	2
Wy15	Fizjologia pracy. Mikroklimat środowiska pracy. Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń pracy.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. dyskusja problemowa
 N3. konsultacje
 N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

CIOP - nauka o pracy - bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, CIOP, Warszawa 2000 , B. Rączkowski - BHP w praktyce, ODDK, Gdańsk 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

D. Idczak - Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy , L. Skuza - Wypadki przy pracy od A do Z

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ergonomia i BHP
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1ZIP_W21	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy14, Wy15	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K1ZIP_W21, K1ZIP_W24, K1ZIP_W25	C2	Wy4, Wy5, Wy13	N1, N2, N3, N4
PEK_W03	K1ZIP_W20, K1ZIP_W21	C3	Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Prawo patentowe**

Nazwa w języku angielskim: **Patent law**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM031103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza i umiejętności z obszaru zarządzania produkcją i usługami, rachunkowości i finansów.
2. Ogólna wiedza w obszarze innowacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uświadomienie konieczności ochrony swoich dóbr na drodze prawnej.
- C2. Zapoznanie studentów z prawem w obszarze ochrony wynalazków i wzorów użytkowych w Polsce i za granicą.
- C3. Omówienie przykładów opisów patentowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wskazać potrzebę konieczności ochrony dóbr na drodze prawnej.

PEK_W02 - Opisać prawo w obszarze wynalazków i wzorów użytkowych w Polsce i za granicą.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Wykorzystywać wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej

PEK_U02 - Posłużyć się prawem w obszarze ochrony własności intelektualnej w celu zabezpieczenia swoich przywilejów związanych z wykonywanym zawodem.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

PEK_K02 - Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do ochrony wynalazków i wzorów użytkowych	2
Wy2	Ochrona wynalazków i wzorów użytkowych w trybie krajowym	5
Wy3	Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym	4
Wy4	Źródła informacji patentowej	2
Wy5	Przykłady opisów zgłoszeniowych wzorów użytkowych i wynalazków	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Przygotować i zaprezentować w formie prezentacji multimedialnej zagadnienie związane z wybranym przez studenta zagadnieniem z obszaru ochrony własności intelektualnej.	15
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. case study

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium
P = kolokwium		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Ocena raportu
P = raport, prezentacja multimedialna		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Poradnik wynalazcy, Andrzej Pyrża, Warszawa 2008 Własność intelektualna i przemysłowa, Aldona Małgorzata Dereń, Oficyna Wyd. PWSZ w Nysie, 2007 Ochrona własności intelektualnej, Grzegorz Michniewicz, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Opis patentowy jako źródło informacji, Małgorzata Gajos, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2000. Co wiesz o wynalazczości, Z. Koczara, Z. Patrzalek, Instytut Wy. CRZZ, 1979

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Prawo patentowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1ZIP_W22, K1ZIP_W26	C1, C2	Wy1 - Wy5	N1, N3

PEK_U01, PEK_U02	K1ZIP_U22, K1ZIP_U26	C3	Se1	N2
PEK_K01, PEK_K02	K1ZIP_K01, K1ZIP_K09	c3	Se1	n2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Kędzia tel.: 71 320-26-67 email: krzysztof.kedzia@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Komputerowe zarządzanie eksploatacją i utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Computer aided operation and maintenance management of machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM031107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Student ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznawstwa, metrologii i informatyki.
3. Student ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student pozna ogólne zasady związane z użytkowaniem, konserwacją i naprawą maszyn.
- C2. Student pozna podstawowe metody i narzędzia komputerowego wspomagania procesów utrzymania ruchu.
- C3. Student pozna możliwości zarządzania eksploatacją, planowaniem i prowadzeniem gospodarki remontowej w przedsiębiorstwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna zakres działań i ogólne zasady wyboru strategii utrzymania ruchu oraz sposoby organizacji tych działań.

PEK_W02 - Student zna podstawowe problemy związane z zarządzaniem eksploatacją i utrzymaniem ruchu w przedsiębiorstwach przemysłowych.

PEK_W03 - Student zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania działań technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych w zakresie eksploatacji maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_U02 - Student potrafi opracować ogólne założenia dla wybranych strategii utrzymania ruchu.

PEK_U03 - Student potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami eksploatacji.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Student potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Student rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia wstępne dotyczące procesu eksploatacji systemów technicznych (podatność eksploatacyjna, jej miary i wskaźniki). Fizykochemiczne podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Rola diagnostyki technicznej.	4
Wy2	Modele eksploatacyjne i zasady sterowania eksploatacją. Podstawowe definicje i określenia niezawodności.	2
Wy3	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu (zadania, strategie i trendy). Istota systemu Total Productive Maintenance (TPM) – zakres, filary, wskaźniki.	4
Wy4	Utrzymanie ruchu a zarządzanie przedsiębiorstwem (systemy ERP). Rola i znaczenie planowania utrzymania ruchu. Rola Działu Utrzymania Ruchu i jego organizacja.	2
Wy5	Modele i struktury organizacyjne służb utrzymania ruchu. Działania służb utrzymania ruchu. Problemy kosztowe.	2
Wy6	Wprowadzenie do komputerowego wspomagania zarządzania utrzymaniem ruchu. Klasyfikacja i charakterystyka narzędzi. Struktura informatyczna i własności użytkowe systemów klasy CMMS.	4
Wy7	Prezentacja wybranych systemów klasy CMMS – podstawowe moduły, zakres zastosowania. Kryteria wyboru.	4
Wy8	Komputerowe wspomaganie planowania i realizacji prac obsługowo-naprawczych maszyn i urządzeń. Przykłady zastosowań.	2
Wy9	Zasady wdrażanie systemów do praktyki przemysłowej (korzyści i problemy). Przykłady praktycznej realizacji.	4

Wy10	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Prezentacja wybranego systemu CMMS – interfejs użytkownika, podstawowe moduły. Własności użytkowe.	4
Proj2	Identyfikacja obiektów i zasobów eksploatacyjnych. Budowa struktury eksploatacyjnej. Rejestracja danych.	2
Proj3	Planowanie czynności eksploatacyjnych, instrukcji wykonania. Ewidencja zasobów materiałowych i ludzkich.	2
Proj4	Planowanie i realizacja zadań. Opracowanie instrukcji dla czynności eksploatacyjnych.	2
Proj5	Planowanie obciążenia pracowników. Generowanie kart z zadaniami dla obiektów konserwacji.	2
Proj6	Zarządzanie gospodarką magazynową. Analizy i raporty. Zarządzanie dokumentacją techniczną.	2
Proj7	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.

N2. Konsultacje.

N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_K02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Ocena zadań realizowanych w ramach kolejnych tematów.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.

Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.

Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.

Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.

Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Komputerowe zarządzanie eksploatacją i utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_K02, PEK_W03	K1ZIP_W11	C1, C2, C3	Wy1 - Wy9	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U11	C1, C2, C3	Pr1 - Pr6	N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K10	C1, C2, C3	Pr1 - Pr6	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie przedsiębiorstwem**

Nazwa w języku angielskim: **Management of an undertaking**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM031110**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie się z dzisiejszą wiedzą na temat zarządzania projektem.
- C2. Nauczenie prawidłowego przygotowania projektu.
- C3. Nauczenie prawidłowego nadzoru nad wykonaniem projektu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza na temat cyklu życia projektu

PEK_W02 - Wiedza na temat zarządzania celami, integracją zadań, czasem i kosztami

PEK_W03 - Wiedza na temat zarządzania jakością i ryzykiem oraz zasobami ludzkimi i wydatkami

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność prawidłowego przygotowania projektu (opracowanie techniczne projektu).

PEK_U02 - Umiejętność nadzoru nad realizacją projektu.

PEK_U03 - Umiejętność metodycznego zarządzania projektem.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli inżyniera w procesie planowania przedsięwzięć i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w jednym z ważnych ogniw procesu zarządzania w przedsiębiorstwie.

PEK_K02 - Świadomość prawnych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

PEK_K03 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Cykl życia projektu: Inicjacja, Planowanie, Uruchomienie, Kontrola i Monitoring, Zamknięcie	4
Wy2	Zarządzanie integracją	4
Wy3	Zarządzanie celami	4
Wy4	Zarządzanie czasem i kosztami	6
Wy5	Zarządzanie jakością i ryzykiem	6
Wy6	Zarządzanie zasobami ludzkimi i wydatkami	6
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Podział na grupy projektowe i wybór tematu projektu	1
Proj2	Przedstawienie tematu, celu i zakresu projektu	2
Proj3	Komunikacja	2
Proj4	Cele szczegółowe i analiza wykonalności projektu	2
Proj5	Czynności i zasoby	2
Proj6	Harmonogram	2
Proj7	Kosztorys	2
Proj8	Zarządzanie jakością i ryzykiem	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Wykonanie zadania projektowego
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. „A Guide to the Project Management Body of Knowledge: Third Edition (PMBOK Guide)”, Project Management Institute, 2004, ISBN: 193069945X

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

2. Nancy Mingus „Zarządzanie projektami”

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zarządzanie przedsiębiorstwem
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W14	C1	Wy1 - Wy6	N4
PEK_U01, PEK_U03	K1ZIP_U19	C2	Pr1 - Pr8	N1, N2, N3
PEK_U02	K1ZIP_U14	C3	Pr1 - Pr8	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K09		Wy1	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Gąbka tel.: 41-84 email: joanna.gabka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Operacyjne sterowanie wytwarzaniem**

Nazwa w języku angielskim: **Operational control of manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM031201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość funkcjonowania przedsiębiorstwa wytwórczego
2. Znajomość zagadnień procesów technologicznych w wytwarzaniu
3. Znajomość obsługi komputera (Windows)

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z istotą operacyjnego sterowania wytwarzaniem w różnych gałęziach przemysłu.
- C2. Zapoznanie z metodami i problemami harmonogramowania zleceń produkcyjnych.
- C3. Nabranie umiejętności harmonogramowania z wykorzystaniem dedykowanego narzędzia informatycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Znajomość zasad i metod budowania harmonogramów dla realizacji zleceń produkcyjnych.

PEK_W02 - Znajomość podstawowych kryteriów optymalizacji harmonogramów.

PEK_W03 - Poznanie strategii harmonogramowania w przedsiębiorstwach z różnych branż przemysłowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność przygotowania harmonogramu dla realizacji zleceń produkcyjnych.

PEK_U02 - Umiejętność korzystania z narzędzi informatycznych przy budowaniu harmonogramów.

PEK_U03 - Umiejętność poddania harmonogramu optymalizacji według wybranych kryteriów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli inżyniera w procesie planowania produkcji i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w jednym z ważnych ogniw procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie.

PEK_K02 - Świadomość prawnych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

PEK_K03 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Operacyjne sterowanie wytwarzaniem w różnych gałęziach przemysłu	2
Wy2	Metody i techniki operacyjnego sterowania wytwarzaniem	2
Wy3	Harmonogramowanie zleceń produkcyjnych na przykładzie wybranego narzędzia informatycznego	2
Wy4	Metody harmonogramowania w wybranym narzędziu informatycznym	2
Wy5	Przykład operacyjnego sterowania wytwarzaniem w wybranym przedsiębiorstwie produkcyjnym	2
Wy6	Algorytmy harmonogramowania oraz metody optymalizacji harmonogramów	2
Wy7	Przykład harmonogramowania w wybranym przedsiębiorstwie produkcyjnym	2
Wy8	Metody pozyskiwania danych produkcyjnych	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Budowa prostego harmonogramu	2
Proj2	Skracanie czasu realizacji zleceń w opracowanym harmonogramie	2
Proj3	Harmonogramowanie procesów montażowych	2
Proj4	Samodzielna budowa harmonogramu i zastosowanie poznanych metod skracania czasu realizacji	2
Proj5	Budowa i porównanie różnych wersji harmonogramu	2
Proj6	Wprowadzanie modyfikacji harmonogramu na skutek awarii lub planowanych czynności utrzymania ruchu	2
Proj7	Stosowanie algorytmów optymalizacyjnych w harmonogramowaniu zleceń produkcyjnych	2
Proj8	Modyfikacja harmonogramu na skutek uzyskanych aktualnych danych czasowych z produkcji	1

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
 N2. ćwiczenia problemowe
 N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Wykonanie zadania projektowego.
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Czesław Smutnicki, Algorytmy szeregowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, ISBN: 83-87674-39-7
2. Muhlemann A., Oakland J., Lockyer K.: Zarządzanie Produkcją i Usługami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Brzeziński M.: Organizacja i sterowanie produkcją, Placet, Warszawa 2002
2. Durlik I.: Organizacja i zarządzanie produkcją, Warszawa 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Operacyjne sterowanie wytwarzaniem
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_ZPW_W02	C1, C2	Wy1 - Wy8	N1, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U15, K1ZIP_ZPW_U02	C3	Pr1 - Pr8	N2, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K07	C1	Pr1 - Pr8	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo, normowanie i ergonomia w organizacji pracy**

Nazwa w języku angielskim: **Safety, standarization and ergonomics in work organization**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM031202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma podstawową wiedzę z zakresu charakterystyki i właściwości czynników fizycznych (energia el., drgania mechaniczne, oświetlenie, pole EM, pyły), chemicznych i biologicznych;
2. ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki rachunkowej, fizyki, chemii i informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z obszaru prawa pracy oraz z zakresu wypadków przy pracy i chorób zawodowych
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu ergonomii oraz biomechaniki pracy
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy z dziedziny analizy i ochrony przed czynnikami niebezpiecznymi, szkodliwymi i uciążliwymi w środowisku pracy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawowe przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

PEK_W02 - posiada wiedzę z podstaw ergonomii oraz jest świadomy możliwości praktycznego jej zastosowania w projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów

PEK_W03 - zna podstawowe zagrożenia występujące na stanowiskach pracy oraz metody ochrony przed nimi

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona pracy, przepisy i zasady BHP	2
Wy2	Wypadki przy pracy i choroby zawodowe	2
Wy3	ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy	2
Wy4	Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna	2
Wy5	Biomechanika pracy - nauka o wykrywaniu zagrożeń dla zdrowia pracownika, będących skutkiem wykonywanej pracy	2
Wy6	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - czynniki mechaniczne i energia elektryczna	2
Wy7	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - hałas, drgania mechaniczne, oświetlenie	2
Wy8	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy - czynniki chemiczne i biologiczne	2
Wy9	Pierwsza pomoc przedmedyczna	2
Wy10	Ochrona przeciwpożarowa	2
Wy11	Zagrożenia i ochrona pracy przy ręcznych pracach transportowych	2
Wy12	Prace na wysokości oraz w zamkniętych zbiornikach jako prace szczególnie niebezpieczne.	2
Wy13	Geometria pracy siedzącej, stanowisko do pracy z komputerem.	2
Wy14	Przerwy w pracy, praca zmianowa. Stres w pracy.	2
Wy15	Fizjologia pracy. Mikroklimat środowiska pracy. Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń pracy.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. dyskusja problemowa
 N3. konsultacje
 N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

CIOP - nauka o pracy - bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, CIOP, Warszawa 2000 , B. Rączkowski - BHP w praktyce, ODDK, Gdańsk 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

D. Idczak - Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy , L. Skuza - Wypadki przy pracy od A do Z

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Bezpieczeństwo, normowanie i ergonomia w organizacji pracy
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1ZIP_W21	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy14, Wy15	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K1ZIP_W21, K1ZIP_W24, K1ZIP_W25	C2	Wy4, Wy5, Wy13	N1, N2, N3, N4
PEK_W03	K1ZIP_W20, K1ZIP_W21	C3	Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej**

Nazwa w języku angielskim: **Protecting intellectual property**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM031204**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna wiedza w obszarze innowacji.
2. Podstawowa wiedza z obszaru rachunkowości i finansów.
3. Ogólna wiedza z prawa gospodarczego i marketingu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem zajęć jest poznanie podstawowych wiadomości o funkcjonującym systemie prawnym ochrony własności intelektualnych i różnych postaci dóbr: prawo autorskie, patenty, wzory użytkowe, i przemysłowe itp.
- C2. Nabycie elementarnych umiejętności przygotowania opisów zgłoszeniowych wynalazków i wzorów użytkowych oraz przemysłowych itp.
- C3. Umiejętność korzystania z informacji patentowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat informacji patentowej

PEK_W02 - Potrafi ocenić zdolność patentową

PEK_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą plagiatu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Zna procedurę badania zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych.

PEK_U02 - Wie o zagrożeniach wynikających z użytkowania oprogramowania bez licencji

PEK_U03 - Potrafi ocenić pracę inżynierską pod kątem plagiatu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Umiejętność pracy w grupie

PEK_K02 - Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia ochrony własności intelektualnej. Badania, nauka, wiedza, odkrycie, wynalazek, innowacje i innowacyjność, zastrzeżenia patentowe, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, topografia obwodów scalonych.	2
Wy2	Procedura badania zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych.	2
Wy3	Ocena zdolności patentowej. Opis zgłoszeniowy wynalazku.	2
Wy4	Informacja patentowa: źródła i zbiory dokumentacji i literatury patentowej, dostęp do informacji i baz danych Urzędu Patentowego RP.	2
Wy5	Znaki towarowe i ich ochrona prawna. Prawo autorskie dzieł literackich i artystycznych.	2
Wy6	Ochrona własności intelektualnej oprogramowania. Organizacje zajmujące się zbiorowym zarządzaniem praw autorskich.	2
Wy7	Ochrona własności intelektualnej baz danych oraz domen.	2
Wy8	Plagiat a praca inżynierska.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Zajęcia seminaryjne będą polegały na przygotowaniu przez studenta referatu omawiającego określone zagadnienia związane z ochroną własności intelektualnej. Zadaniem pozostałych członów grupy będą pytania i wypowiedzi dyskusyjne. Referat przedkłada do zaliczenia krótki raport przedstawiający problem, przy czym winny być w nim uwzględnione wnioski z dyskusji.	15
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny
N2. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	pisemne sprawozdania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Pyr.a R., tytuł: Poradnik wynalazcy , wydawnictwo: Urząd Patentowy RP, rok:2008
Autor: Golat A.M., tytuł: Własność intelektualna i przemysłowa, wydawnictwo: C.H. Becke,rok: 2005
Autor: Deren A.M., tytuł: Własność intelektualna i przemysłowa, wydawnictwo:Kompedium wiedzy. Ofic. Wyd. PWSzZ Nysa, rok: 2007
Autor: Staszko W. (red.), tytuł: Ochrona patentowa, wydawnictwo: Wyd. UniwersytetuSlaskiego, rok: 1983
Autor: Sieniów T., Włodarczyk W., tytuł: Własności intelektualne w społeczeństwieinformatycznym, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2001
Autor: Adamczak A., Gedłek M., tytuł: Znaki towarowe w działalności małych i średnichprzedsiębiorstw, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2009
Autor: Adamczak A., Dobosz E., Gedłek M., tytuł: Wzory przemysłowe w działalnoscimałych i średnich przedsiębiorstw, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Gajos M., tytuł: Opis patentowy jako źródło informacji, wydawnictwo: Wyd.Uniwersytetu Slaskiego, rok: 2000
Autor: Lowe P., tytuł: Zarządzanie technologią. Mo.liwosci poznawcze i szanse,wydawnictwo: Wyd. Slaskie, rok: 1999
Autor: Jeziorow J., tytuł: Wrocławski "Kodeks dobrych praktyk w zakresie korzystania zwyników pracy intelektualnej.", wydawnictwo: Urząd Marszałkowski WojewództwaDolnoslaskiego, rok: 2010
Autor: Golat R., tytuł: Prawo autorskie. Poradnik dla twórców., wydawnictwo: DomWydawniczy ABC., rok: 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ochrona własności intelektualnej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W22	C1, C2, C3	Wy1-Wy8	N1
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U22	C1, C2, C3	Se1	N2
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K01, K1ZIP_K09	C1, C2, C3	Se1	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Zygmunt Domagała tel.: 71 320-27-85 email: Zygmunt.Domagała@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Eksploatacja systemów produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **Operation of production systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031209**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Student ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznawstwa, metrologii i informatyki.
3. Student ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student pozna ogólne zasady związane z użytkowaniem, konserwacją i naprawą maszyn.
- C2. Student pozna podstawowe metody diagnostyczne badania stanu technicznego maszyn.
- C3. Student pozna możliwości zarządzania eksploatacją, planowaniem i prowadzeniem gospodarki remontowej w przedsiębiorstwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zasady użytkowania, konserwacji i napraw maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_W02 - Student zna zakres działań i ogólne zasady wyboru strategii utrzymania ruchu oraz sposoby organizacji tych działań.

PEK_W03 - Student zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania działań technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych w zakresie eksploatacji maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_U02 - Student potrafi opracować ogólne założenia dla prac remontowo-naprawczych.

PEK_U03 - Student potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami eksploatacji.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Student potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Student rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Maszyny i urządzenia wytwórcze – aktualne tendencje rozwojowe. Podstawowe wymagania eksploatacyjne (elastyczność, produktywność, wydajność, dokładność i inne). Analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienia eksploatacji maszyn (eksploatacja, eksploatyka, wymagania eksploatacyjne). Definicje i określenia niezawodności.	2
Wy3	Modele eksploatacyjne i zasady sterowania eksploatacją. Strategie eksploatacji. Zbiór zasad rządzących eksploatacją maszyn.	4
Wy4	Fizykochemiczne podstawy eksploatacji maszyn (tarcie, zużycie, smarowanie). Gospodarka olejowa.	2
Wy5	Rodzaje napraw (bieżące, średnie, główne). Dyrektywa UE w zakresie remontów maszyn.	2
Wy6	Rola badań odbiorczych maszyn. Diagnostyka maszyn. Techniczno-ekonomiczne aspekty modernizacji maszyn.	4
Wy7	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu (zadania, strategie i trendy). Istota systemu Total Productive Maintenance (TPM) – zakres, filary, wskaźniki.	4
Wy8	Rola i znaczenie organizacji i planowania utrzymania ruchu. Klasyfikacja i charakterystyka narzędzi wspomagających w zarządzaniu utrzymaniem ruchu.	4
Wy9	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie eksploatacją (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu). Wdrażanie systemów do praktyki przemysłowej.	4
Wy10	Zaliczenie kursu.	2

		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Prezentacja wybranego systemu CMMS – interfejs użytkownika, podstawowe moduły.	4
Proj2	Identyfikacja obiektów konserwacji dla wybranych maszyn i urządzeń. Budowanie struktury eksploatacyjnej.	2
Proj3	Zestawienie czynności eksploatacyjnych, instrukcji wykonania oraz niezbędnych materiałów.	2
Proj4	Definicja marszrut dla inspekcji: kontrola i smarowanie.	2
Proj5	Planowanie obciążenia pracowników. Generowanie kart z zadaniami dla obiektów konserwacji.	2
Proj6	Gospodarka magazynowa dla części zamiennych: karta części, stany magazynowe.	2
Proj7	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
 N2. Konsultacje.
 N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Ocena zadań realizowanych w ramach kolejnych tematów.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.

Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.

Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.

Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.

Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Eksploatacja systemów produkcyjnych Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W11	C1, C2, C3	Wy1 - Wy9	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U11	C1, C2, C3	Pr1 - Pr6	N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K10	C1, C2, C3	Pr1 - Pr6	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Izykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska - geometria wykreślna**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering graphics - descriptive geometry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych twierdzeń geometrii euklidesowej.
2. Umiejętność posługiwania się przyborami kreślarskimi.
3. Umiejętność kreślenia podstawowych konstrukcji geometrycznych (np. podział odcinka na n równych części, wyznaczanie dwusiecznej kąta, kreślenie sześciokąta foremnego).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie teoretycznych podstaw metody Monge'a wykreślnego odwzorowania tworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku, stanowiącej podstawę zapisu konstrukcji (rysunku technicznego).
- C2. Opanowanie podstaw restytucji tworów geometrycznych na podstawie rzutów Monge'a.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności stosowania metody Monge'a w celu odwzorowania tworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą odwzorowania na płaszczyźnie rysunku tworu geometrycznego metodą Monge'a oraz elementarną wiedzę z zakresu aksonometrii.

PEK_W02 - Potrafi wskazać odpowiedni algorytm rozwiązania zadania z zakresu odwzorowania położenia i wzajemnych relacji w przestrzeni tworów geometrycznych.

PEK_W03 - Ma opanowane podstawy restytucji tworów geometrycznych na podstawie rzutów Monge'a.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi praktycznie zastosować zasady rzutowania metodą Monge'a w celu odwzorowania elementów i tworów geometrycznych (w tym brył) na płaszczyźnie rysunku.

PEK_U02 - Umie wyznaczyć wielkości rzeczywiste charakteryzujące zagadnienie miarowe geometrii wykreślnej.

PEK_U03 - Potrafi zinterpretować rysunek, wykonany wg metody Monge'a, przedstawiający położenie tworu geometrycznego w przestrzeni.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje i zasady rzutowania równoległego, prostokątnego wg Monge'a; odwzorowania podstawowych elementów geometrycznych (punktu, prostej, płaszczyzny).	2
Wy2	Krawędzie i punkty przebicia. Transformacja położenia (obrót, kład) i układu odniesienia. Bryły - definicje.	2
Wy3	Przekrój bryły (płaszczyzną rzutującą) jako zbiór elementów wspólnych bryły i płaszczyzny tnącej, punkty przebicia bryły przez prostą; wykrawanie brył zespołem płaszczyzn tnących.	2
Wy4	Przenikanie brył - definicja linii przenikania, zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących oraz transformacji układu odniesienia. Rzuty na trzy wzajemnie prostopadłe płaszczyzny.	2
Wy5	Uzupełnianie brakującego rzutu bryły - wykorzystanie rzutu aksonometrycznego. Kolokwium zaliczeniowe (1 godz.).	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Informacje dotyczące przyborów kreślarskich i zasad kreślenia konstrukcji geometrycznych. Rzuty punktu i prostej, odwzorowanie płaszczyzny za pomocą jej śladów; identyfikacja położenia podstawowych elementów geometrycznych w przestrzeni w układzie dwóch prostopadłych rzutni.	2
Ćw2	Przynależność podstawowych elementów geometrycznych, uzupełnianie brakującego rzutu. Krawędź jako element wspólny dwóch płaszczyzn.	2
Ćw3	Punkt przebicia jako element wspólny prostej i płaszczyzny. Krawędzie między figurami płaskimi. Identyfikacja i konstruowanie relacji równoległości i prostopadłości podstawowych elementów geometrycznych. Identyfikacja relacji równoległości i prostopadłości podstawowych elementów geometrycznych.	2

Ćw4	Obrót i kład podstawowych elementów geometrycznych (obrót odcinka, płaszczyzny) - zastosowanie w zagadnieniach miarowych (wyznaczanie wielkości rzeczywistej odcinka, kąta, figury płaskiej).	2
Ćw5	Zastosowanie transformacji układu odniesienia w zagadnieniach miarowych oraz identyfikacji relacji położenia. Odwzorowanie brył elementarnych w rzutach Monge'a, identyfikacja punktów i odcinków prostych należących do ścian brył.	2
Ćw6	Wyznaczanie przekrojów wielościanów i brył obrotowych płaszczyznami rzutującymi. Wykrawanie bryły zespołem płaszczyzn tnących.	2
Ćw7	Wyznaczanie linii przenikania wielościanów. Wyznaczanie linii przenikania brył zawierających powierzchnie.	2
Ćw8	Odwzorowanie bryły na trzech wzajemnie prostopadłych rzutniach. Modyfikacja bryły za pomocą płaszczyzny rzutującej względem jednej z rzutni.	2
Ćw9	Odwzorowanie bryły za pomocą rzutu aksonometrycznego. Wyznaczanie brakującego rzutu bryły zmodyfikowanej za pomocą płaszczyzn tnących. Relacja: rzuty Monge'a - rzut aksonometryczny.	2
Ćw10	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium zaliczeniowe, wymagana ocena co najmniej dostateczna; ocena pozytywna przygotowania 4 projektów (arkuszy) - F2
P = F1*3/4+F2*1/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Lewandowski Z., Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1980 (i późniejsze wydania),
 [2] Otto F., Otto E., Podręcznik geometrii wykreślnej, PWN, Warszawa 1998,
 [3] Zbiór zadań z geometrii wykreślnej, red. Nowakowski T., Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001,
 [4] Bieliński A., Geometria wykreślna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Szerszeń S., Nauka o rzutach, PWN, Warszawa 1974 (i późniejsze wydania),
 [2] Przewłocki S., Geometria wykreślna w budownictwie, Wyd. Arkady, Warszawa 1997,
 [3] Bogaczyk T., Romaszkiwicz-Białas T., 13 wykładów z geometrii wykreślnej, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997,
 [4] Błach A., Geometria. Przegląd wybranych zagadnień dla uczniów i studentów. Arkady, Warszawa 1998.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Grafika inżynierska - geometria wykreślna** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W04	C1, C2, C3	Wy1 - Wy5	N1, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U04	C1, C2, C3	Ćw1 - Ćw9	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Chemia**

Nazwa w języku angielskim: **Chemistry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zakres chemii szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z tymi działami chemii, których znajomość jest potrzebna w toku dalszego studiowania przedmiotów pokrewnych z chemią np. materiałoznawstwa, metaloznawstwa, tworzyw sztucznych.

C2. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą chemiczną umożliwiającą zrozumienie praw i reguł chemicznych oraz właściwości fizykochemicznych materiałów stosowanych w technice ze szczególnym uwzględnieniem metali, stopów i polimerów.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności łączenia wiedzy z zakresu chemii i takich przedmiotów jak na przykład fizyka, materiałoznawstwo, ekologia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę chemiczną z zakresu budowy materii, stanów skupienia. Zna właściwości substancji w poszczególnych stanach skupienia.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej z szczególnym uwzględnieniem budowy metali, stopów, przewodnictwa elektronowego. Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii organicznej ze szczególnym uwzględnieniem paliw oraz polimerów.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z zakresu optyki i nanotechnologii.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa atomu, materii, pierwiastki, związki.	4
Wy2	Układ okresowy pierwiastków, struktura, grupy pierwiastków, odmiany alotropowe, stężenia.	4
Wy3	Wiązania chemiczne, cząsteczki.	4
Wy4	Struktura cieczy, ciała stałego, gazów.	4
Wy5	Elementy krystalografii, komórka elementarna, elementy symetrii, defekty struktury.	4
Wy6	Teoria pasmowa ciał stałych, struktura metali, stopów.	2
Wy7	Wybrane zagadnienia z chemii organicznej – paliwa, polimery.	4
Wy8	Elementy optyki – oddziaływanie fali elektromagnetycznej z materią.	2
Wy9	Zajęcia zaliczeniowe – kolokwium.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N3. konsultacje

N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Chemia Ogólna, Atkins Peter William, Jones Loretta, Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

wiarygodne strony internetowe, notatki z wykładu

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Chemia** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W02	C1, C2, C3	Wy1 - Wy8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Marek Jasiorski tel.: 320-32-21 email: marek.jasiorski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032008**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Uzyskanie wiedzy, umiejętności i kompetencji wynikających z realizacji kursów Analiza matematyczna I, algebra z geometrią analityczną.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki.

C2. Wykonywanie statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna wektorowe operacje na siłach i momentach w mechanice.

PEK_W02 - Zna metody rozwiązywania belek i ram.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z geometrii mas.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wyznaczyć siły wewnętrzne w belkach i ramach i skonstruować ich wykresy.

PEK_U02 - Potrafi obliczać przegubowe konstrukcje prętowe (kratownice).

PEK_U03 - Potrafi wyznaczyć główne i centralne momenty bezwładności.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje oraz je krytycznie analizować.

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie je tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu mechaniki.

PEK_K03 - Przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Wektory. Pojęcia statyki. Aksjomaty statyki. Stopnie swobody. Podparcia bryły nieswobodnej.	1
Wy2	Siła i moment siły. Moment główny i wektor główny układu sił. Zmiana bieguna momentu.	1
Wy3	Redukcja dowolnego, przestrzennego układu sił. Skrętnik.	1
Wy4	Płaski układ sił. Reakcje w układach statycznie wyznaczalnych.	1
Wy5	Zbieżny układ sił. Równowaga trzech sił.	1
Wy6	Redukcja płaskiego układu sił. Równania równowagi.	1
Wy7	Kratownice, reakcje, siły wewnętrzne.	2
Wy8	Belki, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Wy9	Geometria mas, momenty statyczne, środek masy.	1
Wy10	Momenty bezwładności, definicje, twierdzenie Steinera.	2
Wy11	Transformacja obrotowa momentów bezwładności, tensor bezwładności, elipsoida bezwładności.	2
Wy12	Kinematyka punktu, tor, prędkość, przyspieszenie.	1
Wy13	Kinematyka punktu materialnego we współrzędnych ortogonalnych. Rozkład przyspieszenia w naturalnym układzie, klasyfikacja ruchów.	1
Wy14	Prędkości w ruchu płaskim.	1
Wy15	Sprawdzian.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań ze statyki w zakresie wykładanego materiału: redukcja płaskiego układu sił	1
Ćw2	Płaski układ sił. Reakcje w układach statycznie wyznaczalnych.	1

Ćw3	Redukcja płaskiego układu sił. Równania równowagi.	1
Ćw4	Metoda wydzielenia węzłów w kratownicach, metoda Rittera	1
Ćw5	Belki, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Ćw6	Belki przegubowe, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Ćw7	Zastosowanie redukcji płaskiego układu sił w rozwiązywaniu ram.	1
Ćw8	Rozwiązywanie ram, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	1
Ćw9	Kolokwium 1.	2
Ćw10	Zadania na wyznaczanie środków mas.	1
Ćw11	Wyznaczanie momentów bezwładności dla typowych układów płaskich i przestrzennych.	2
Ćw12	Obliczanie centralnych i głównych momentów bezwładności.	1
Ćw13	Wyznaczanie wektorów prędkości i przyspieszenia ruchu punktu.	1
Ćw14	Prędkości w ruchu płaskim.	1
Ćw15	Kolokwium 2.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
 N2. Ćwiczenia rachunkowe.
 N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.
 N4. Konsultacje.
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Sprawdzian
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemno - ustny
P = F1+ F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Odpowiedzi ustne, Kolokwium 1, Kolokwium 2.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1.B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr , 1988,
- 2.J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971,
- 3.Misiak J., „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom 1, WNT, Warszawa 1993,
- 4.Jaśniewicz Z., „Zbiór zadań ze statyki”, OW PWr, Wrocław 1996,
- 5.M. Kłasztorny, Mechanika. Statyka, kinematyka, dynamika, DWE, Wrocław 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- 1.B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1977,
- 2.J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980,
- 3.S. Piasecki , J. Rżysko, „Mechanika”, WNT, Warszawa 1972,
- 4.J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980,
- 5.W. Siuta, „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Mechanika** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W03	C1	Wy1 - Wy15	N1, N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U01, K1ZIP_U03	C2	Ćw1 - Ćw15	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Szata tel.: 71-320-31-38 email: mieczyslaw.szata@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekologia w produkcji przemysłowej**

Nazwa w języku angielskim: **Ecology in industrial manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032009**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie szkoły średniej z biologii, chemii i fizyki. Zna zasady rysunku technicznego.
2. Umie interpretować podstawowe zależności pomiędzy działalnością człowieka a zachowaniem się organizmów żywych i całego środowiska.
3. Rozumie konieczność rozwoju przemysłu i wdrażania nowych rozwiązań w konstruowaniu, eksploatacji i modernizacji maszyn z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju, ochrony dóbr naturalnych i środowiska.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie się ze strukturą i funkcjonowaniem żywej przyrody, działaniem ekotoksyn i efektu cieplarnianego. Poznanie zagrożeń wynikających z eskalacji przemysłowej działalności człowieka. Unormowania prawne w dziedzinie ochrony środowiska. Zrozumienie systemów zarządzania środowiskowego, norma ISO 14000.

C2. Poznanie zagrożeń i sposobów pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych oraz zasad gospodarki odpadami - minimalizacji i recyklingu odpadów, metoda LCA.

C3. Zapoznanie się z zasadami konstrukcji, eksploatacji i modernizacji maszyn, sprzyjającymi ochronie zasobów naturalnych i środowiska

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna i rozumie zagrożenia wynikające z efektu cieplarnianego, rozwoju techniki, pozyskiwania energii, produkcji i recyklingu odpadów

PEK_W02 - rozumie konieczność wprowadzania unormowań prawnych w dziedzinie ochrony środowiska, zna systemy zarządzania środowiskowego, posiada wiedzę z zakresu wdrażania systemu ISO 14000

PEK_W03 - zna i rozumie zagrożenia wynikające z przemysłowej eskalacji działalności człowieka, zna zasady i zalety wdrażania proekologicznych zasad postępowania w konstruowaniu i eksploatacji maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, literatura, co każdy człowiek może uczynić dla ochrony środowiska. Zagrożenia wynikające z działalności przemysłowej, ekotoksyny, efekt cieplarniany	2
Wy2	Konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska. Zarządzanie środowiskiem	2
Wy3	Systemy zarządzania środowiskowego, obowiązujące normy: BS, EMAS, ISO 14000 i inne	2
Wy4	Ekologiczne konsekwencje pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych, zagrożenia	2
Wy5	Ekologiczne metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych	2
Wy6	Minimalizacja odpadów, recykling, racjonalny i proekologiczny sposób zagospodarowania odpadów. Przykłady recyklingu w wybranych działach przemysłu	2
Wy7	Recykling w branży motoryzacyjnej. Gospodarka odpadami, przetwarzanie odpadów, odzysk energii, bezpieczne składowanie	2
Wy8	Proekologiczne materiały w eksploatacji maszyn - oleje, smary plastyczne, smary stałe. Biodegradowalność, toksyczność, kancerogenność i mutagenność materiałów eksploatacyjnych, PCB	2

Wy9	Nowe ekologiczne techniki w eksploatacji maszyn, uszczelnienia, aspekty energetyczne eksploatacji. Ekologiczne aspekty konstruowania, użytkowania i modernizacji maszyn	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 , PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium pisemne, zaliczenie ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Konspekty przekazane przez prowadzącego,
2. Lewandowski W: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT W-wa 2010,
3. Mackenzie A., i inni: Ekologia, PWN W-wa 2009,
3. Nierzwicki W: Zarządzanie środowiskowe, Polskie Wyd. Ekonomiczne, W-wa 2006,
4. Rosik-Dulewska Cz: Podstawy gospodarki odpadami, PWN 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma: "Czysta Energia", „Utrzymanie ruchu”, „Recykling”, „Nasze Środowisko” , "Ekotechnika"

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ekologia w produkcji przemysłowej
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W20	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Zbigniew Wasiak tel.: 27-81 email: zbigniew.wasiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Informatyka w zastosowaniach inżynierskich**

Nazwa w języku angielskim: **Computer engineering applications**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032010**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość budowania i rozwiązywania modeli matematycznych zagadnień inżynierskich.
2. Podstawowa znajomość zagadnień informatycznych oraz programowania komputerowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przygotowanie współczesnego inżyniera do pracy według najnowszych wymogów stosowania narzędzi informatycznych obliczeniowych.
- C2. Uzyskanie wiedzy w zakresie zastosowań informatyki i numerycznych technik obliczeniowych w technice.
- C3. Nabranie umiejętności w posługiwaniu się funkcjonalnością wybranych środowisk programowania, arkuszy kalkulacyjnych oraz środowisk obliczeniowych w zastosowaniach inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność zaprogramowania środowiska informatycznego w celu przeprowadzenia obliczeń inżynierskich.

PEK_U02 - Umiejętność konfiguracji środowiska kalkulacyjnego w celu przeprowadzenia obliczeń inżynierskich.

PEK_U03 - Umiejętność podłączenia interfejsu użytkownika do bazy danych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli inżyniera w procesie produkcyjnym i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w jednym z ważnych ogniw procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie.

PEK_K02 - Świadomość prawnych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

PEK_K03 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zastosowanie narzędzia obliczeniowego MAXIMA	6
Proj2	Zastosowanie narzędzi GOOGLE DOCUMENTS	6
Proj3	EXCEL w zastosowaniach inżynierskich	8
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe

N2. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03,	Wykonanie zadań projektowych

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Zbigniew Smogur, Excel w zastosowaniach inżynierskich, ISBN: 83-7197-641-0, HELION
2. Andrzej Stanisław, Przystępny kurs statystyki (w oparciu o program STATISTICA PI)
3. Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek, MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika, HELION

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Maciej Gonet, Excel w obliczeniach naukowych i inżynierskich Wydanie II, ISBN: 978-83-246-3066-0, HELION
2. Dokumentacja do programu Statistica

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Informatyka w zastosowaniach inżynierskich** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U10	C3	Pr1 - Pr3	N1, N2
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K09	C1, C2, C3	Pr1 - Pr3	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology of geometrical quantities**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032011**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
- C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C3. Zdobycie umiejętności posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C4. Zdobycie umiejętności w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.
- C5. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi objaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej.

PEK_W02 - Potrafi zdefiniować elementy procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru.

PEK_W03 - Zna charakterystyczne, znormalizowane wielkości podlegające pomiarom dla różnych technik wytwarzania typowych elementów maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawartych w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego. Potrafi korzystać z sprzętu pomiarowego stosowanego w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać w podstawowym zakresie problemy związane z praktycznym użytkowaniem narzędzi i stanowisk pomiarowych. Potrafi rozpoznać źródła błędów, ich wartości oraz oszacować niepewność pomiarową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Układ SI, wzorce jednostek miar, układ hierarchiczny wzorców jednostek miar.	1
Wy2	Pomiar, rodzaje pomiarów, metoda i zasada pomiaru.	1

Wy3	Błędy i ich źródła. Rodzaje błędów. Rozkłady zmienności błędów. Metody szacowania i wyrażania niepewności pomiarowej.	2
Wy4	Wymiary, tolerowanie wymiarów liniowych i pasowania.	2
Wy5	GPS – tolerancje geometryczne wg ISO 1101. Pomiary odchyłek geometrycznych.	2
Wy6	Opis struktury geometrycznej powierzchni –chropowatości i falistości powierzchni oraz ich pomiar.	2
Wy7	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn.	2
Wy8	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn wytwarzanych w procesie: odlewania, przeróbki plastycznej, spajania, przetwarzania tworzyw sztucznych.	2
Wy9	Klasyfikacja sprzętu pomiarowego, jego cechy metrologiczne i metody ich oceny.	2
Wy10	Metody i środki mechanizacji i automatyzacji pomiarów.	2
Wy11	Analiza wymiarowa. Podstawy statystycznej kontroli wymiarów.	1
Wy12	Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej.	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady posługiwania się sprzętem pomiarowym.	2
Lab2	Pomiary wymiarów liniowych.	2
Lab3	Pomiary wymiarów kątowych.	2
Lab4	Pomiary bezpośrednie i pośrednie stożków.	2
Lab5	Identyfikacja i pomiary gwintów.	2
Lab6	Ocena parametrów struktury geometrycznej powierzchni.	2
Lab7	Identyfikacja i pomiary kół zębatach walcowych.	2
Lab8	Pomiary wybranych odchyłek kształtu.	2
Lab9	Pomiary wybranych odchyłek położenia.	2
Lab10	Pneumatyczne pomiary elementów maszyn.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Adamczak S., Makiela W.: " Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007.[2] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.[3] Humenny Z. i inni: " Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004[4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008.[5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.: " Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009.[6] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)[7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metrologia wielkości geometrycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	K1ZIP_W06	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1 - Wy12	N1; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	K1ZIP_U06	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1 - Wy12	N2; N3; N4; N5
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	K1ZIP_K04, K1ZIP_K05	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La10	N3; N4; N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania mechanizmów**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of mechanism design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wiedza z analizy matematycznej, fizyki i mechaniki
2. umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów analizy matematycznej oraz umiejętności opisywania podstawowych zjawisk fizycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad budowy i podstawowych metod analizy, modelowania oraz projektowania mechanizmów maszyn
- C2. Poznanie właściwości wybranych grup mechanizmów płaskich i przestrzennych (dźwigniowych, zębatych, krzywkowych, manipulatorów)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie podstawową wiedzę w zakresie budowy i analizy mechanizmów maszyn

PEK_W02 - ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania mechanizmów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność określenia podstawowych elementów budowy mechanizmu

PEK_U02 - Umiejętność zbudowania modelu komputerowego mechanizmu i przeprowadzenia badań symulacyjnych

PEK_U03 - Umiejętność analizy kinematycznej i kinetostaticznej wybranych grup mechanizmów metodami wektorowymi, analitycznymi i komputerowymi

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

PEK_K02 - Rozumie skutki działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd funkcjonalny maszyn i mechanizmów, podstawy analizy strukturalnej, ruchliwość, pary kinematyczne	3
Wy2	Metody syntezy strukturalnej mechanizmów, rozwiązania alternatywne	2
Wy3	Analiza kinematyczna mechanizmów – metody określania, nowych położeń, prędkości i przyspieszeń	3
Wy4	Elementy analizy dynamicznej - siły, siły oddziaływania w parach, równowaga kinetostaticzna (metody wektorowe)	3
Wy5	Mechanizmy dźwigniowe – własności, charakterystyka, analiza i zastosowania	2
Wy6	Manipulatory płaskie (szeregowe, równoległe) - budowa, charakterystyka, zastosowania, kinematyka manipulatorów	2
Wy7	Przekładnie zębate, mechanizmy obiegowe, mechanizmy różnicowe	2
Wy8	Mechanizmy krzywkowe – charakterystyka, analiza i zastosowania	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza strukturalna mechanizmów (informacje wstępne, klasy par, zasady schematyzacji, ruchliwość mechanizmów (projekt i kartkówka)	2
Proj2	Podstawy modelowania komputerowego mechanizmów w programie SAM (Simulation and Analysis of Mechanism)	2
Proj3	Mechanizmy dźwigniowe – rozwiązywanie problemów analizy kinematycznej (metody wektorowe), (projekt i kartkówka)	2
Proj4	Modelowanie i symulacje komputerowe mechanizmów dźwigniowych (projekt)	2
Proj5	Modelowanie i symulacje komputerowe przekładni zębatych obiegowych (projekt)	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. praca własna - przygotowanie do projektu
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02	oceny z projektów, oceny z kartkówek
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 2000.
2. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 2003.
3. Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002
2. Olędzki A.: Podstawy teorii maszyn i mechanizmów. WNT 1987
3. Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 1988.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy projektowania mechanizmów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1ZIP_W05	C1, C2	Wy1 - Wy8	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U05	C1, C2	Pr1 - Pr5	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K1ZIP_K04, K1ZIP_K09	C1, C2	Pr1 - Pr5	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Procesy i techniki wytwarzania I**

Nazwa w języku angielskim: **The processes and manufacturing techniques I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032017**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru; ma szczegółową wiedzę w zakresie struktur stali i żeliw, zasad ich klasyfikacji i oznaczania; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, ma wiedzę o stalach stopowych oraz metalach i stopach nieżelaznych. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych; potrafi identyfikować fazy na podstawie wykresów równowagi; potrafi rozróżnić mikrostruktury pod względem zawartości węgla w stali, wpływu obróbki cieplnej; potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z procesami i technikami produkcyjnymi wytwarzania wyrobów ze stanu ciekłego metalu, przez kształtowanie plastyczne i technikami spawalniczymi.
- C2. Nabywanie wiedzy o podstawowych technikach obróbki bezubytkowej i umiejętności doboru parametrów tych procesów.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe technologie wytwarzania odlewów

PEK_W02 - Zna podstawowe technologie kształtowania plastycznego elementów

PEK_W03 - Zna podstawowe metody spajania i parametry procesów oraz posiada wiedzę z zastosowań metod spawania, zgrzewania i lutowania w wytwarzaniu wyrobów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię odlewania oraz określić podstawowe parametry procesu.

PEK_U02 - Potrafi dobrać technologię kształtowania plastycznego oraz określić podstawowe parametry procesu.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę łączenia elementów wyrobu oraz określić podstawowe parametry procesu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 - Obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu odlewnictwa, przeróbki plastycznej i spawalnictwa.

PEK_K03 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i algorytmy wytwarzania odlewów, materiały stosowane do wytwarzania mas formierskich i rdzeniowych oraz metody wytwarzania i badania właściwości tych mas.	2
Wy2	Metody ręcznego i maszynowego wytwarzania form i rdzeni odlewniczych. Wytwarzanie form i rdzeni z mas chemo- i termoutwardzalnych	2
Wy3	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych, wytapianie stopów odlewniczych.	2
Wy4	Wpływ odkształcania na strukturę i właściwości materiału. Obróbka plastyczna na zimno i gorąco	2
Wy5	Kształtowanie blach, obróbka objętościowa	2
Wy6	Narzędzia do obróbki plastycznej	2
Wy7	Rodzaje spoin i złączy spawanych, pozycje spawania, spawanie gazowe	2

Wy8	Spawanie łukowe elektrodą otuloną, w gazach ochronnych (MAG, MIG, TIG) i pod topnikiem	2
Wy9	Lutowanie miękkie i twarde	2
Wy10	Zgrzewanie oporowe i tarciove. Sprawdzian wiadomości.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badanie materiałów i mas formierskich. ręczne i maszynowe wytwarzanie form i rdzeni odlewniczych.	2
Lab2	Wytwarzanie odlewów w formach z mas chemo- i termoutwardzalnych.	2
Lab3	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych, badanie właściwości stopów odlewniczych.	2
Lab4	Odształcanie na zimno i wyżarzanie metali Walcowanie blach i kształtowników	2
Lab5	Wyciskanie hutnicze części maszyn, wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie ciągnięcia	2
Lab6	Tłoczenie- cięcie, gięcie i wyłaczanie	2
Lab7	BHP procesów spawalniczych, Spawanie gazowe, Cięcie termiczne	2
Lab8	Spawanie łukowe elektrodą otuloną w gazach ochronnych (TIG, MIG, MAG) i pod topnikiem.	2
Lab9	Zgrzewanie rezystancyjne i tarciove	2
Lab10	Lutowanie miękkie i twarde, naprężenia spawalnicze. Zaliczenie laboratorium.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = P		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	wejściówka - kartkówka, odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany
P = F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Perzyk M. i inni; Odlewnictwo WNT Warszawa 2000
 Granat K. Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr., Wrocław 2007
 Gronostajski J., Obróbka plastyczna metali, Wrocław 1974 <http://www.metalplast.pwr.wroc.pl/instrukcje.html>
 Ambroziak A. (red.): Techniki Wytwarzania. Spawalnictwo. Laboratorium. Pwr, Wrocław 2011, http://Www.Dbc.Wroc.Pl/Content/7156/Techniki_Wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_Linkowane.Pdf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Poradnik inżyniera – Odlewnictwo WNT Warszawa 1986
 Romanowski P., Poradnik obróbki plastycznej na zimno, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, W-wa 1976
 Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005
 Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Ciecie Metali., WNT, Warszawa, 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Procesy i techniki wytwarzania I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W08	C1, C2	Wy1 - Wy10	N1, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U08	C1, C2, C3	Lab1- Lab10	N2, N3

PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K04	C3	Lab1- Lab10	N4
---------------------------------	-----------	----	----------------	----

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wiesław Derlukiewicz tel.: 27-38 email: wieslaw.derlukiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska 3D**

Nazwa w języku angielskim: **3D Engineering Graphics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032019**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów				X	
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - geometria wykreślna"
2. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - zapis konstrukcji"
3. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania przestrzennego części i zespołów maszyn
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie badania i analiz maszyn i urządzeń na modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie możliwości wykorzystania komputerowych systemów wspomaganie prac inżynierskich do twórczego i innowacyjnego projektowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien znać zasady modelowania przestrzennego elementów i zespołów maszyn z wykorzystaniem systemów CAD

PEK_W02 - Student powinien znać metody przeprowadzania analiz i badania parametrów maszyn i urządzeń prowadzone na przestrzennych modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)

PEK_W03 - Student powinien znać możliwości wykorzystania komputerowych systemów wspomagania prac inżynierskich do twórczego i innowacyjnego projektowania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne części maszyn

PEK_U02 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne zespołów maszyn i urządzeń z modeli części oraz przeprowadzić analizy poprawności modeli i ich parametrów

PEK_U03 - Student powinien umieć wykonać dokumentację rysunkową 2D na podstawie modelu przestrzennego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy CAx w projektowaniu. Wirtualne prototypowanie. Modelowanie geometrii 3D - części. Modele bryłowe, powierzchniowe.	2
Wy2	Modelowanie 3D – zespoły. Relacje, wiązania, adaptacyjność, wariantowość modelu	2
Wy3	Analiza prototypu wirtualnego. Analizy prototypu na modelu wirtualnym (kinematyka, dynamika)	2
Wy4	Kreatywne projektowanie. Innowacyjność i jakość w projektowaniu	2
Wy5	Prezentacje modelu. Metodologia pracy inżyniera. Organizacja pracy zespołu projektowego (formaty wymiany danych, praca zespołowa). Zaliczenie	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania bryłowego - podstawowe operacje modelowania brył, zasady tworzenia szkicu płaskiego, relacje w szkicu (relacje geometryczne i wymiarowe)	2
Proj2	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich, modelowanie bryłowe metodami wyciągnięcia.	2
Proj3	Modelowanie bryłowe podstawowe - operacje na bryłach: fazowanie, zaokrąglanie, pochylanie ścian, elementy konstrukcyjne (punkt. oś, płaszczyzna), tworzenie żeber, kreator otworów, operacje powielania elementów brył	2
Proj4	Projekt zespołu: koncepcja, modelowanie bryłowe metodami obrotu, modele jedno i wielobryłowe.	2
Proj5	Projekt zespołu: operacje bryłowe- wyciągnięcie po ścieżce, wyciągnięcie złożone, podział brył.	2

Proj6	Projekt zespołu: budowanie zespołu z modeli części, edycja części w zespole, biblioteki części standardowych	2
Proj7	Projekt zespołu: modelowanie części w środowisku zespołu, adaptacyjność części	2
Proj8	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analiza parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji) usuwanie błędów projektowych.	2
Proj9	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla części - rysunki wykonawcze części i złożeniowe zespołu	2
Proj10	Zaliczenie przedmiotu: praca zaliczeniowa wykonywana na zajęciach	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. dyskusja problemowa
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. samodzielna praca przy komputerze pod kierunkiem prowadzącego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = FW		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01	kolokwium, udział w dyskusjach problemowych
P = 0,4*F1+0,6*FW		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1]Stasiak Fabian, Autodesk Inventor. START!, ExpertBooks 2008

[2]Stasiak Fabian, Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 2012, ExpertBooks 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1]<http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/>

[2]<http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Grafika inżynierska 3D

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1ZIP_W04, K1ZIP_W05	C3	Wy1 - Wy5	N1, N2
PEK_U01 - PEK_U03	K1ZIP_U04, K1ZIP_U05, K1ZIP_U35	C1, C2	Pr1 - Pr9	N3, N4
PEK_K01	K1ZIP_K07	C3	Pr1 - Pr9	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Lewandowski tel.: 71 320-24-65 email: tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machine's Engineering Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032020**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza:

- wymagane jest wiedza podstawowa z zakresu mechaniki, wytrzymałości, materiałoznawstwa tech.
- wymagana jest znajomość podstawowych zasad rysunku technicznego.

2. Umiejętności:

- wymaga się umiejętności zastosowania w praktyce technicznej wiedzy z zakresu mechaniki, wytrzymałości i materiałoznawstwa,
- wymaga się umiejętności dokonywania zapisu graficznego obiektów technicznych

3. Kompetencje:

- student ma świadomość i zrozumienie działalności technicznej i jej wpływu na otoczenie.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych.

C2. Zapoznanie studentów z zasadami procesu projektowania inżynierskiego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien być w stanie rozpoznawać i dobrać podstawowe elementy zespołów i układów maszynowych.

PEK_W02 - Student powinien być w stanie przedstawić podstawowe zasady procesu projektowania inżynierskiego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć opracowywać dokumentację rysunkową podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych.

PEK_U02 - Student powinien umieć obliczać i dobrać podstawowe elementy, zespoły i układy maszynowe.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Proces projektowania inżynierskiego.	1
Wy2	Połączenia spawane.	2
Wy3	Ustroje nośne.	1
Wy4	Połączenie i mechanizmy śrubowe.	2
Wy5	Wały i osie.	2
Wy6	Łożyska, uszczelnienia.	2
Wy7	Sprzęgła i hamulce.	2
Wy8	Przekładnie zębate.	4
Wy9	Przekładnie pasowe.	2
Wy10	Przykład praktycznego projektowania maszyny lub urządzenia.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Opracowanie założeń konstrukcyjnych dla konstruowanego układu napędowego	2
Proj2	Analiza problemu, określenie danych ilościowych i warunków eksploatacyjnych	2
Proj3	Wykonanie podstawowych obliczeń inżynierskich oraz dobór elementów konstruowanego układu napędowego	6

Proj4	Sporządzenie dokumentacji technicznej składającej się z rysunku złożeniowego oraz rysunku wykonawczego (co najmniej jednego) jako szkicu odręcznego i rysunków z programów z grupy CAD	8
Proj5	Podsumowanie i sformułowanie wniosków	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
N2. konsultacje
N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Ocena częściowa projektu
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Osiński Z. i inni: Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa 1999,
2. Dietrich M. i inni: Podstawy konstrukcji maszyn. T.1-3, WNT, Warszawa 1995

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pahl G., Beitz W.: Nauka konstruowania, WNT, Warszawa 1984,
2. Kurmaz L., Kurmaz O.: Projektowanie węzłów i części maszyn, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy projektowania maszyn
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1ZIP_W04, K1ZIP_W05	C1, C2	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02	K1ZIP_U05	C2	Pr1 - Pr5	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jarosław Stryczek tel.: 71 320-20-70 email: Jaroslaw.Stryczek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przetwórstwo tworzyw sztucznych**

Nazwa w języku angielskim: **Processing of plastics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032022**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o materiałach i o właściwościach mechanicznych materiałów inżynierskich

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabywanie podstawowej wiedzy z zakresu klasyfikacji, właściwości oraz metod przetwarzania tworzyw sztucznych.

C2. Nabywanie umiejętności identyfikacji i doboru materiałów polimerowych do zastosowań technicznych z uwzględnieniem ich właściwości.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna rodzaje i podstawowe właściwości materiałów polimerowych

PEK_W02 - zna podstawowe metody przetwórstwa materiałów polimerowych

PEK_W03 - posiada wiedzę z podstaw i zastosowań metod przetwórstwa materiałów polimerowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi identyfikować materiały polimerowe

PEK_U02 - potrafi dobrać metodę przetwórstwa do rodzaju materiału polimerowego

PEK_U03 - potrafi dobrać materiał polimerowy do zastosowań technicznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu przetwórstwa tworzyw

PEK_K03 - przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Definicje polimerów i tworzyw sztucznych. Metody otrzymywania polimerów. Budowa chemiczna i fizyczna polimerów. Podstawowe pojęcia związane z materiałami polimerowymi.	2
Wy2	Modyfikacja polimerów. Rodzaje i wpływ dodatków na właściwości tworzyw sztucznych. Właściwości materiałów polimerowych w odniesieniu do metali.	2
Wy3	Budowa, odmiany, właściwości i zastosowania wybranych materiałów polimerowych.	2
Wy4	Klasyfikacja metod przetwórstwa tworzyw sztucznych. Metody przygotowawcze. Wybrane metody formowania bezpośredniego.	2
Wy5	Technologia wytłaczania tworzyw sztucznych. Odmiany procesu wytłaczania. Kalandrowanie.	2
Wy6	Technologia wtryskiwania tworzyw sztucznych.	2
Wy7	Metody formowania pośredniego tworzyw sztucznych. Przetwórstwo tworzyw sztucznych - metody wykończeniowe.	2
Wy8	Zagadnienia związane z eksploatacją i zużyciem materiałów polimerowych.	2
Wy9	Problem odpadów polimerowych. Klasyfikacja odpadów. Metody zagospodarowania odpadów polimerowych.	2
Wy10	Kompozyty polimerowe.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Identyfikacja tworzyw sztucznych.	2
Lab2	Metody łączenia wyrobów z tworzyw sztucznych.	2
Lab3	Badania tarcia i zużycia ściernego materiałów polimerowych.	2
Lab4	Technologia wtryskiwania.	2
Lab5	Technologia wytłaczania i termoformowania.	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin pisemny, lub pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03; PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Kartkówka- wejściówka, odpowiedzi ustne, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, pisemne sprawdziany
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Robert Sikora, tytuł: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, wydawnictwo: Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, rok: 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

K.Wilczynski, tytuł: Przetwórstwo tworzyw sztucznych

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przetwórstwo tworzyw sztucznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W02, K1ZIP_W08, K1ZIP_W27	C1	Wy1-Wy10	N1, N2, N5
PEK_U01 - PEK_U03	K1ZIP_U02, K1ZIP_U08	C1, C2	La1 - La5	N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K02	C3	La1 - La5	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Pach tel.: 71-320-42-78 email: joanna.pach@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Maszyny i urządzenia technologiczne**

Nazwa w języku angielskim: **Technological machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032023**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę dotyczącą procesu projektowo-konstrukcyjnego, budowy i działania elementów i zespołów maszynowych.
2. Student ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.
3. Student potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student pozna budowę podstawowych maszyn technologicznych, a w szczególności ich układów: napędowych, sterowania i pomiarowych.
- C2. Student pozna podstawowe cechy techniczno-eksploatacyjne współczesnych maszyn technologicznych.
- C3. Student pozna zasady i możliwości wykorzystania maszyn technologicznych do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student pozna budowę i zasady funkcjonowania współczesnych maszyn technologicznych, a w szczególności ich kinematykę i zasady sterowania pracą.

PEK_W02 - Student pozna zasady doboru maszyn technologicznych do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PEK_W03 - Student pozna podstawowe metody badań wykorzystywanych do oceny stanu technicznego maszyn technologicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi ocenić maszyny technologiczne z uwagi na ich przydatność do realizacji określonych zadań obróbkowych.

PEK_U02 - Student potrafi określić sposób funkcjonowania maszyny technologicznej.

PEK_U03 - Student potrafi określić podstawowe parametry charakteryzujące pracę maszyny technologicznej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Student potrafi wykorzystywać podstawową wiedzę z zakresu metod sterowania pracą maszyn technologicznych.

PEK_K03 - Student rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Znaczenie i rozwój technologii obróbkowych. Ogólna charakterystyka maszyn technologicznych i ich klasyfikacja. Cechy techniczno-użytkowe maszyn. Podstawowe wymagania stawiane współczesnym maszynom.	2
Wy2	Struktury geometryczne i kinematyczne maszyn. Elementy, mechanizmy i komponenty maszyn technologicznych: korpusy, zespoły wrzecionowe i prowadnicowe, systemy narzędziowe i przedmiotowe	2
Wy3	Układy napędu głównego i posuwowego nowoczesnych maszyn technologicznych (podstawowe wymagania i przykłady rozwiązań). Układy pomiarowe, diagnostyki i nadzoru.	2
Wy4	Podstawy sterowania automatycznego maszyn technologicznych. Klasyfikacja układów sterowania (układy: NC, CNC, DNC, AC i PLC). Elementy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie CNC.	2
Wy5	Obrabiarki skrawające do obróbki powierzchni obrotowych i płaskich - tokarki, wiertarki, frezarki, wytaczarki. Cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn.	2
Wy6	Obrabiarki skrawające do obróbki powierzchni obrotowych, płaskich i kształtowych - szlifierki, strugarki i dłutownice. Obrabiarki do specjalnych kształtów technicznych (gwintów i uzębień). Cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn.	2
Wy7	Obrabiarki wielozadaniowe (automatyczne linie obrabiarek zespołowych). Obrabiarki do obróbki erozyjnej i laserowej. Cechy techniczno-użytkowe i przeznaczenie maszyn.	2

Wy8	Wybrane konstrukcje maszyn NC z zakresu obróbki bezubytkowej. Centra obróbkowe CNC, autonomiczne stacje obróbkowe. Rola robotów i manipulatorów w automatyzacji produkcji.	2
Wy9	Wielomaszynowe zrobotyzowane systemy wytwórcze, gniazda i linie produkcyjne. Systemy komputerowo zintegrowanej produkcji CIM.	2
Wy10	Tendencje w zakresie rozwoju maszyn technologicznych (maszyny do realizacji obróbki HSC, hexapody, obrabiarki inteligentne i hybrydowe).	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiar strat mocy przy pracy bez obciążenia i ogólnej sprawności maszyny.	2
Lab2	Ocena głośności pracy maszyn.	2
Lab3	Zamiana ruchu obrotowego na prostoliniowy w maszynach technologicznych.	2
Lab4	Pomiary strat energii w tocznych łożyskach wrzecionowych.	2
Lab5	Wybrane zagadnienia dynamicznych własności obrabiarek.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_U02, PEK_K03	Kartkówki dla zaliczenia poszczególnych tematów laboratorium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT, Warszawa, 2000.

Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa, 2000.

Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT, Warszawa, 2009.

Wrotny L. T.: Obrabiarki skrawające do metali. WNT, Warszawa, 1979.

Białek M. : Maszyny technologiczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1995.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Paderewski K.: Vademecum obrabiarek skrawających. WNT, Warszawa, 1979.

Dmochowski J., Uzarowicz A.: Obróbka skrawaniem i obrabiarki. PWN, Warszawa, 1980.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Maszyny i urządzenia technologiczne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W08	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U12	C1, C2, C3	La1 - La5	N2, N3
PEK_K01, PEK_U02, PEK_K03	K1ZIP_K04	C1, C2, C3	La1 - La5	N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Izykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekonometria**

Nazwa w języku angielskim: **Econometrics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032030**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa.
2. Statystyczna próba losowa: pojęcie próby losowej, projektowanie badania statystycznego, prezentacja wyników próby, obliczanie wartości statystyk z próby i struktury zbiorowości.
3. Rachunek macierzowy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z dziedziny modelowania ekonometrycznego.
- C2. Zdobycie umiejętności interpretacji wyników jakościowych oraz ilościowych na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
- C3. Zdobycie umiejętności w zakresie doboru optymalnego zbioru zmiennych objaśniających do modelu ekonometrycznego, skonstruowania modelu ekonometrycznego, weryfikacji modelu na podstawie testów.
- C4. Nabycie umiejętności w zakresie oceny równania regresji.
- C5. Nabycie umiejętności myślenia i działania w sposób kreatywny i logiczny, rozwiązywania postawionych problemów, określania priorytetów służących realizacji zadania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna rodzaje i zastosowanie modeli ekonometrycznych, klasyfikację zmiennych objaśniających oraz metody doboru zmiennych objaśniających do modeli ekonometrycznych.

PEK_W02 - Zna założenia dotyczące składnika losowego w metodzie najmniejszych kwadratów i testy pozwalające na weryfikację efektywności otrzymanego estymatora-MNK.

PEK_W03 - Zna sposoby oceny równania regresji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać zmienne objaśniające do modelu ekonometrycznego, na ich podstawie zbudować model, a następnie potrafi zweryfikować poprawność modelu.

PEK_U02 - Potrafi interpretować parametry, wykresy oraz wyniki ilościowe oraz jakościowe.

PEK_U03 - Z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego potrafi przeprowadzić obliczenia pozwalające na dogłębną analizę danych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Myśleć i działać w sposób kreatywny.

PEK_K02 - Potrafi wyciągać logiczne wnioski i w sposób uporządkowany rozwiązywać postawiony problem.

PEK_K03 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Pojęcie ekonometrii i modelu ekonometrycznego. Przedmiot modelowania ekonometrycznego i zastosowanie. Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości z zakresu analizy regresji.	2
Wy2	Klasyfikacja modeli ekonometrycznych. Klasyfikacja zmiennych w modelu.	2
Wy3	Ocena równania regresji - dokładność szacunku parametrów strukturalnych, dopasowanie równania do danych empirycznych.	2
Wy4	Pojęcie autokorelacji, normalności, homoscedastyczności składnika losowego. Weryfikacja losowości i symetrii składnika losowego.	2
Wy5	Metody doboru zmiennych objaśniających do liniowych modeli ekonometrycznych - metoda wskaźników pojemności informacji Hellwiga, metoda grafowa, metoda analizy współczynników korelacji.	2

Wy6	Entropia informacyjna. Twierdzenie Shanonna. Kryteria informacyjne podstawą selekcji modeli (kryterium informacyjne Akaike, kryterium informacyjne Schwarzera).	2
Wy7	Oprogramowanie wspomagające obliczenia ekonometryczne: Pakiet Statistica - podstawowe funkcje, interpretacja wyników.	2
Wy8	Oprogramowanie wspomagające obliczenia ekonometryczne: Język programowania - R language - podstawowe funkcje, interpretacja wyników.	2
Wy9	Zastosowanie ekonometrii w inżynierii produkcji.	2
Wy10	Zaliczenie.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Estymacja parametrów, analiza korelacji - zadania.	2
Proj2	Ocena precyzji szacunku parametrów, dopasowanie równania do danych empirycznych - zadania.	2
Proj3	Autokorelacja składnika losowego test Durбина-Watsona, normalność składnika losowego - test Shapiro-Wilka, weryfikacja losowości składnika losowego - test serii, symetria składnika losowego - test symetrii, homoscedastyczność składnika losowego - test Goldfelda-Quandt - zadania.	2
Proj4	Wybrane metody doboru zmiennych objaśniających do modeli ekonometrycznych.	2
Proj5	Język programowania - R language - wykorzystanie podstawowych komend, prowadzenie obliczeń, zadania. Zaliczenie.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. oprogramowanie komputerowe
- N4. ćwiczenia problemowe
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03;	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 ; PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03;	Kartkówka - wejściówka, Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany, raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Dziechciarz J., *Ekonometria. Metody, przykłady, zadania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2002,
 Kukuła K., *Wprowadzenie do ekonometrii w przykładach i zadaniach*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999,
 Gajda J., *Ekonometria*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2004,
 Welfe A., *Ekonometria*, Polskie wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003,
 Gruszczyński M., Podgórska M., *Ekonometria*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R /red. nauk. Marek Walesiak, Eugeniusz Gatnar ; [aut. Andrzej Bąk et al.] Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009,
 Ekonometria i badania operacyjne :podręcznik dla studiów licencjackich /red. nauk. Marek Gruszczyński, Tomasz Kuszewski, Maria Podgórska ; aut. Anna Decewicz [et al.]. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009,
 Statystyka dla inżynierów /Witold Klonecki. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999,
 Nowak R., *Statystyka dla fizyków*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2002
 Shannon E. C., *A Mathematical Theory of Communication*, The Bell System Technical Journal, Vol. 27, lipiec, październik, 1948,
 T. Bednarski, F. Borowicz, *On inconsistency of Hellwig's variable choice method in regression models*, *Discussiones Mathematicae Probability and Statistics* 29 (2009),
 Arnold T. W., *Uninformative Parameters and Model Selection Using Akaike's Information Criterion*, *Journal of Wildlife Management* 74(6):1175–1178; 2010; DOI: 10.2193/2009-367,
 Chow G.C., *Ekonometria*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995
 Mercik J., Szmigiel C., *Ekonometria*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Finansów we Wrocławiu, Wrocław 2000,
 Peracchi F., *Econometrics*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, West Sussex 2001,
 Hellwig Z., *Problem optymalnego wyboru predykant*, *Przegląd statystyczny*, R.XVI, zeszyt 3-4, 1969
 Baye M., *Managerial economics and business strategy*, Boston McGraw Hill, 2009,
 Chiang A.C., *Podstawy ekonomii matematycznej*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1994,
 Theil H., *Zasady ekonometrii*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ekonometria
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W01	C1	Wy1 - Wy10	N1, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U01	C2,C3,C4	Pr1 - Pr5	N2, N3, N4, N5
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K05	C5	Pr1 - Pr5	N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maria Rosienkiewicz tel.: 43 84 email: maria.rosienkiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy logistyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of logistics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032031**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu organizacji i funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zadaniami logistyki w procesach gospodarczych.
- C2. Omówienie wybranych modeli i metod stosowanych w projektowaniu i ocenie systemów logistycznych.
- C3. Scharakteryzowanie podstawowych technologii przepływu materiałów i informacji w systemach logistycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna strukturę systemu logistycznego, jego elementy składowe i relacje zachodzące między nimi.

PEK_W02 - Zna metody i strategie zarządzania procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować wybrane modele i metody do projektowania, zarządzania i oceniania systemu logistycznego.

PEK_U02 - Potrafi dobrać technologie przepływu materiałów i przepływu informacji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi prezentować opinie na temat społecznych i ekologicznych skutków funkcjonowania łańcuch dostaw.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i definicje. System i proces logistyczny. Kryteria klasyfikacji.	2
Wy2	Logistyka zaopatrzenia. Zarządzanie zapasami. Strategia Just In Time.	2
Wy3	Logistyka produkcji. Zakres wspomagania komputerowego: MRP I, MRP II, ERP.	2
Wy4	Logistyka dystrybucji. Prognozowanie popytu.	2
Wy5	Logistyka zwrotów. Ekologistyka	2
Wy6	Technologie informacyjne; metody automatycznej identyfikacji, EDI	2
Wy7	Opakowania. Podstawowe funkcje. Etykieta logistyczna.	2
Wy8	Technologie transportu wewnętrznego i magazynowania.	2
Wy9	Technologie transportu dalekiego. Infrastruktura liniowa.	2
Wy10	Centra logistyczne. Infrastruktura punktowa.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie do ćwiczeń. Omówienie przykładowego rozwiązania łańcucha dostaw	2
Ćw2	Zarządzanie zapasami. Klasyfikacja ABC / XYZ.	2
Ćw3	Prognozowanie popytu	2
Ćw4	Symulacja systemu produkcyjnego typu KANBAN	2
Ćw5	Zarządzanie transportem w aspekcie łańcucha dostaw	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia problemowe
 N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin pisemny - test
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	kartkówka, odpowiedź ustna
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Logistyka. Red. D. Kisperska_Moroń, S. Krzyżaniak. I LiM, Poznań 2009.
 Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. Tom I i II. I LiM, Poznań 1998/99.
 Systemy logistyczne. Tom I i II. Red. T. Nowakowski. Difin, Warszawa 2010/11.
 Logistyka. Teoria i praktyka. Tom I i II. Red. S. Krawczyk. Difin, Warszawa 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Automatyczna identyfikacja w systemach logistycznych. Red. S. Kwaśniewski, P. Zajac. Navigator 16. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
 Zajac P.: CRM - Zarządzanie relacjami z klientem w logistyce dystrybucji. Navigator 17. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
 Kwaśniewski S., Nowakowski T., Zajac M.: Transport intermodalny w sieciach logistycznych. Navigator 18. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy logistyki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1ZIP_W17	C1, C3	Wy1, Wy2, Wy8 - Wy15	N1
PEK_W02	K1ZIP_W17	C2	Wy2 - Wy7	N1
PEK_U01	K1ZIP_U17	C2	Cw1 - Cw7	N2, N3
PEK_U02	K1ZIP_U17	C2	Cw1 - Cw7	N2, N3
PEK_K01	K1ZIP_K02	C1	Cw1 - Cw7	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Tomasz Nowakowski tel.: 71 320-35-11 email: Tomasz.Nowakowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy informatyczne w zarządzaniu przedsiębiorstwem**

Nazwa w języku angielskim: **Information systems in the enterprise management**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032033**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa w aspekcie gospodarki materiałowej.
2. Umiejętność pozyskiwania informacji z dokumentów oraz ich interpretacji.
3. Znajomość obsługi komputera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką zintegrowanych systemów zarządzania
- C2. Zdobywanie przez studenta podstawowej wiedzy o sposobie działania i wdrażania systemów klasy MRP II i ERP
- C3. Nabycie podstawowych umiejętności korzystania z systemów klasy MRP II i ERP

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza na temat zintegrowanych systemów wytwórczych

PEK_W02 - Wiedza na temat pojęć stosowanych w ZSI - struktura produkcyjna, pozycja zakupowe, marszrutę technologiczne czy harmonogram

PEK_W03 - Wiedza na temat zastosowań ZSI w przedsiębiorstwach produkcyjnych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność posługiwania się zintegrowanym system zarządzania, na przykładzie IFS Application

PEK_U02 - Umiejętność posługiwania się technologiczną strukturą produkcyjną

PEK_U03 - Umiejętność zaprojektowania marszrutę technologiczną w ZSI

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi działać w grupie, przeszedł różne role w organizacji przedsiębiorstwa

PEK_K02 - Ma świadomość znaczenia jakości danych w ZSI

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Partia produkcyjna, Charakterystyka cyklu produkcyjnego	2
Wy2	Zapasy produkcyjne, Planowanie produkcji	2
Wy3	Systemy Informatyczne Zarządzania, MRP I i MRP II	2
Wy4	Systemy Workflow	2
Wy5	CASE*Method, Diagramy hierarchii funkcji, Metody identyfikacji funkcji w przedsiębiorstwie, Diagramy zależności funkcji, Diagramy związków encji	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Informacje wstępne na temat obsługi systemu IFS Applications. Generowanie firmy w systemie IFS Applications. Definiowanie struktury produkcyjnej.	2
Proj2	Definiowanie struktury produkcyjnej.	2
Proj3	Definiowanie pozycji zakupowych. Definiowanie kosztów. Sprzedaż.	2
Proj4	Definiowanie pozycji produktowych na poszczególnych liniach produkcyjnych. Marszrutę produkcyjne.	2
Proj5	Wprowadzanie pozycji zakupowych. Generowanie harmonogramu. Generowanie raportu MRP.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. ćwiczenia problemowe

N3. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02	Prezentacja i obrona raportu MRP
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Zintegrowany system zarządzania przedsiębiorstwem IFS Applications : ćwiczenia z obsługi : wybrane moduły : praca zbiorowa / pod red. Leszka Kiełtyki ; Politechnika Częstochowska.
2. Oracle : system zarządzania bazą danych : podręcznik użytkownika / Michał Lentner. Warszawa : Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

SAP - zrozumieć system ERP / Jerzy Auksztol, Piotr Balwierz, Magdalena Chomuszek. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy informatyczne w zarządzaniu przedsiębiorstwem
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W10, K1ZIP_W15	C1, C2, C3	Wy1 - Wy5	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U15, K1ZIP_U23	C2, C3	Pr1 - Pr5	N3
PEK_K01, PEK_K02	K1ZIP_K11	C2, C3	Pr1 - Pr5	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 37-10 email: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ergonomia i BHP**

Nazwa w języku angielskim: **Ergonomics and safety**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM032102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma podstawową wiedzę z zakresu charakterystyki i właściwości czynników fizycznych (energia el., drgania mechaniczne, oświetlenie, pole EM, pyły), chemicznych i biologicznych;
2. ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki rachunkowej, fizyki, chemii i informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z obszaru prawa pracy oraz z zakresu wypadków przy pracy i chorób zawodowych
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu ergonomii oraz biomechaniki pracy
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy z dziedziny analizy i ochrony przed czynnikami niebezpiecznymi, szkodliwymi i uciążliwymi w środowisku pracy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawowe przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

PEK_W02 - posiada wiedzę z podstaw ergonomii oraz jest świadomy możliwości praktycznego jej zastosowania w projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów

PEK_W03 - zna podstawowe zagrożenia występujące na stanowiskach pracy oraz metody ochrony przed nimi

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona pracy, przepisy i zasady BHP	2
Wy2	Wypadki przy pracy i choroby zawodowe. ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy	2
Wy3	Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna	2
Wy4	Biomechanika pracy - nauka o wykrywaniu zagrożeń dla zdrowia pracownika, będących skutkiem wykonywanej pracy	2
Wy5	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy	2
Wy6	Pierwsza pomoc przedmedyczna	2
Wy7	Ochrona przeciwpożarowa	2
Wy8	Zagrożenia i ochrona pracy przy ręcznych pracach transportowych. Prace na wysokości oraz w zamkniętych zbiornikach jako prace szczególnie niebezpieczne.	2
Wy9	Geometria pracy siedzącej, stanowisko do pracy z komputerem.. Przerwy w pracy, praca zmianowa. Stres w pracy.	2
Wy10	Fizjologia pracy. Mikroklimat środowiska pracy. Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń pracy.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. dyskusja problemowa

N3. konsultacje

N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

CIOP - nauka o pracy - bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, CIOP, Warszawa 2000 , B. Rączkowski - BHP w praktyce, ODDK, Gdańsk 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

D. Idczak - Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy , L. Skuza - Wypadki przy pracy od A do Z

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ergonomia i BHP** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1ZIP_W21	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K1ZIP_W21, K1ZIP_W24, K1ZIP_W25	C2	Wy3, Wy4, Wy9	N1,N2,N3,N4
PEK_W03	K1ZIP_W20, K1ZIP_W21	C3	Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	N1,N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Komputerowe zarządzanie eksploatacją i utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Computer aided operation and maintenance management of machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Student ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznawstwa, metrologii i informatyki.
3. Student ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student pozna ogólne zasady związane z użytkowaniem, konserwacją i naprawą maszyn.
- C2. Student pozna podstawowe metody i narzędzia komputerowego wspomaganie procesów utrzymania ruchu.
- C3. Student pozna możliwości zarządzania eksploatacją, planowaniem i prowadzeniem gospodarki remontowej w przedsiębiorstwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna zakres działań i ogólne zasady wyboru strategii utrzymania ruchu oraz sposoby organizacji tych działań.

PEK_W02 - Student zna podstawowe problemy związane z zarządzaniem eksploatacją i utrzymaniem ruchu w przedsiębiorstwach przemysłowych.

PEK_W03 - Student zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania działań technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych w zakresie eksploatacji maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_U02 - Student potrafi opracować ogólne założenia dla wybranych strategii utrzymania ruchu.

PEK_U03 - Student potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami eksploatacji.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Student potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Student rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia wstępne dotyczące procesu eksploatacji systemów technicznych (podatność eksploatacyjna, jej miary i wskaźniki). Fizykochemiczne podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Rola diagnostyki technicznej.	2
Wy2	Modele eksploatacyjne i zasady sterowania eksploatacją. Podstawowe definicje i określenia niezawodności.	2
Wy3	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu (zadania, strategie i trendy). Istota systemu Total Productive Maintenance (TPM) – zakres, filary, wskaźniki.	2
Wy4	Utrzymanie ruchu a zarządzanie przedsiębiorstwem (systemy ERP). Rola i znaczenie planowania utrzymania ruchu. Rola Działu Utrzymania Ruchu i jego organizacja.	2
Wy5	Modele i struktury organizacyjne służb utrzymania ruchu. Działania służb utrzymania ruchu. Problemy kosztowe.	2
Wy6	Wprowadzenie do komputerowego wspomagania zarządzania utrzymaniem ruchu. Klasyfikacja i charakterystyka narzędzi. Struktura informatyczna i własności użytkowe systemów klasy CMMS.	2
Wy7	Prezentacja wybranych systemów klasy CMMS – podstawowe moduły, zakres zastosowania. Kryteria wyboru.	2
Wy8	Komputerowe wspomaganie planowania i realizacji prac obsługowo-naprawczych maszyn i urządzeń. Przykłady zastosowań.	2
Wy9	Zasady wdrażanie systemów do praktyki przemysłowej (korzyści i problemy). Przykłady praktycznej realizacji.	2

Wy10	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Prezentacja wybranego systemu CMMS – interfejs użytkownika, podstawowe moduły. Własności użytkowe.	2
Proj2	Identyfikacja obiektów i zasobów eksploatacyjnych. Budowa struktury eksploatacyjnej. Rejestracja danych.	2
Proj3	Planowanie czynności eksploatacyjnych, instrukcji wykonania. Ewidencja zasobów materiałowych i ludzkich. Planowanie i realizacja zadań. Opracowanie instrukcji dla czynności eksploatacyjnych.	2
Proj4	Planowanie obciążenia pracowników. Generowanie kart z zadaniami dla obiektów konserwacji.	2
Proj5	Zarządzanie gospodarką magazynową. Analizy i raporty. Zarządzanie dokumentacją techniczną. Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.

N2. Konsultacje.

N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_K02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Ocena zadań realizowanych w ramach kolejnych tematów.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.

Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.

Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.

Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.

Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Komputerowe zarządzanie eksploatacją i utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_K02, PEK_W03	K1ZIP_W11	C1, C2, C3	Wy1 - Wy9	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U11	C1, C2, C3	Pr1 - Pr5	N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K10	C1, C2, C3	Pr1 - Pr5	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie przedsiębiorstwem**

Nazwa w języku angielskim: **Management of an undertaking**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM032110**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie się z dzisiejszą wiedzą na temat zarządzania projektem.
- C2. Nauczenie prawidłowego przygotowania projektu.
- C3. Nauczenie prawidłowego nadzoru nad wykonaniem projektu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza na temat cyklu życia projektu

PEK_W02 - Wiedza na temat zarządzania celami, integracją zadań, czasem i kosztami

PEK_W03 - Wiedza na temat zarządzania jakością i ryzykiem oraz zasobami ludzkimi i wydatkami

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność prawidłowego przygotowania projektu (opracowanie techniczne projektu).

PEK_U02 - Umiejętność prawidłowego nadzoru nad wykonaniem projektu.

PEK_U03 - Umiejętność metodycznego zarządzania projektem.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli inżyniera w procesie planowania przedsięwzięć i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w jednym z ważnych ogniw procesu zarządzania w przedsiębiorstwie.

PEK_K02 - Świadomość prawnych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

PEK_K03 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Cykl życia projektu: Inicjacja, Planowanie, Uruchomienie, Kontrola i Monitoring, Zamknięcie	3
Wy2	Zarządzanie integracją	3
Wy3	Zarządzanie celami	3
Wy4	Zarządzanie czasem i kosztami	4
Wy5	Zarządzanie jakością i ryzykiem	3
Wy6	Zarządzanie zasobami ludzkimi i wydatkami	4
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Podział na grupy projektowe i wybór tematu projektu	1
Proj2	Przedstawienie tematu, celu i zakresu projektu	1
Proj3	Komunikacja	1
Proj4	Cele szczegółowe i analiza wykonalności projektu	2
Proj5	Czynności i zasoby	1
Proj6	Harmonogram	1
Proj7	Kosztorys	2
Proj8	Zarządzanie jakością i ryzykiem	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Wykonanie zadania projektowego
P =		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. „A Guide to the Project Management Body of Knowledge: Third Edition (PMBOK Guide)”, Project Management Institute, 2004, ISBN: 193069945X

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

2. Nancy Mingus „Zarządzanie projektami”

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zarządzanie przedsiębiorstwem
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W14	C1	Wy1 - Wy6	N4
PEK_U01, PEK_U03	K1ZIP_U19	C2	Pr1 - Pr8	N1, N2, N3
PEK_U02	K1ZIP_U14	C3	Pr1 - Pr8	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K09	C1, C2, C3	Pr1 - Pr8	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Gąbka tel.: 41-84 email: joanna.gabka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Operacyjne sterowanie wytwarzaniem**

Nazwa w języku angielskim: **Operational control of manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM032201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość funkcjonowania przedsiębiorstwa wytwórczego.
2. Znajomość zagadnień procesów technologicznych w wytwarzaniu.
3. Znajomość obsługi komputera (Windows).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z istotą operacyjnego sterowania wytwarzaniem w różnych gałęziach przemysłu.
- C2. Zapoznanie z metodami i problemami harmonogramowania zleceń produkcyjnych
- C3. Nabranie umiejętności harmonogramowania z wykorzystaniem dedykowanego narzędzia informatycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Znajomość zasad i metod budowania harmonogramów dla realizacji zleceń produkcyjnych.

PEK_W02 - Znajomość podstawowych kryteriów optymalizacji harmonogramów.

PEK_W03 - Poznanie strategii harmonogramowania w przedsiębiorstwach z różnych branż przemysłowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność przygotowania harmonogramu dla realizacji zleceń produkcyjnych.

PEK_U02 - Umiejętność korzystania z narzędzi informatycznych przy budowaniu harmonogramów.

PEK_U03 - Umiejętność poddania harmonogramu optymalizacji według wybranych kryteriów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli inżyniera w procesie planowania produkcji i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w jednym z ważnych ogniw procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie.

PEK_K02 - Świadomość prawnych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

PEK_K03 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Operacyjne sterowanie wytwarzaniem w różnych gałęziach przemysłu.	2
Wy2	Metody i techniki operacyjnego sterowania wytwarzaniem.	2
Wy3	Harmonogramowanie zleceń produkcyjnych na przykładzie wybranego narzędzia informatycznego.	2
Wy4	Przykład operacyjnego sterowania wytwarzaniem w wybranym przedsiębiorstwie produkcyjnym	2
Wy5	Algorytmy harmonogramowania oraz metody optymalizacji harmonogramów	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Budowa prostego harmonogramu.	2
Proj2	Skracanie czasu realizacji zleceń produkcyjnych w opracowanym harmonogramie.	2
Proj3	Harmonogramowanie procesów montażowych.	2
Proj4	Samodzielna budowa harmonogramu i zastosowanie poznanych metod skracania czasu realizacji.	2
Proj5	Budowa i porównanie różnych wersji harmonogramu.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Wykonanie zadania projektowego.
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Czesław Smutnicki, Algorytmy szeregowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, ISBN: 83-87674-39-7
2. Muhlemann A., Oakland J., Lockyer K.: Zarządzanie Produkcja i Usługi, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Brzeziński M.: Organizacja i sterowanie produkcją, Placet, Warszawa 2002
2. Durlik I.: Organizacja i zarządzanie produkcją, Warszawa 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Operacyjne sterowanie wytwarzaniem
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_ZPW_W02	C1, C2	Wy1 - Wy5	N1, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U15, K1ZIP_ZPW_U02	C3	Pr1 - Pr5	N2, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K07	C1	Pr1 - Pr5	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo, normowanie i ergonomia w organizacji pracy**

Nazwa w języku angielskim: **Safety, standarization and ergonomics in work organization**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM032202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma podstawową wiedzę z zakresu charakterystyki i właściwości czynników fizycznych (energia el., drgania mechaniczne, oświetlenie, pole EM, pyły), chemicznych i biologicznych;
2. ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki rachunkowej, fizyki, chemii i informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z obszaru prawa pracy oraz z zakresu wypadków przy pracy i chorób zawodowych
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu ergonomii oraz biomechaniki pracy
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy z dziedziny analizy i ochrony przed czynnikami niebezpiecznymi, szkodliwymi i uciążliwymi w środowisku pracy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawowe przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

PEK_W02 - posiada wiedzę z podstaw ergonomii oraz jest świadomy możliwości praktycznego jej zastosowania w projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów

PEK_W03 - zna podstawowe zagrożenia występujące na stanowiskach pracy oraz metody ochrony przed nimi

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona pracy, przepisy i zasady BHP	2
Wy2	Wypadki przy pracy i choroby zawodowe. ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy	2
Wy3	Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna	2
Wy4	Biomechanika pracy - nauka o wykrywaniu zagrożeń dla zdrowia pracownika, będących skutkiem wykonywanej pracy	2
Wy5	Czynniki niebezpieczne i szkodliwe w środowisku pracy	2
Wy6	Pierwsza pomoc przedmedyczna	2
Wy7	Ochrona przeciwpożarowa	2
Wy8	Zagrożenia i ochrona pracy przy ręcznych pracach transportowych. Prace na wysokości oraz w zamkniętych zbiornikach jako prace szczególnie niebezpieczne.	2
Wy9	Geometria pracy siedzącej, stanowisko do pracy z komputerem.. Przerwy w pracy, praca zmianowa. Stres w pracy.	2
Wy10	Fizjologia pracy. Mikroklimat środowiska pracy. Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń pracy.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. dyskusja problemowa

N3. konsultacje

N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

CIOP - nauka o pracy - bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, CIOP, Warszawa 2000 , B. Rączkowski - BHP w praktyce, ODDK, Gdańsk 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

D. Idczak - Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy , L. Skuza - Wypadki przy pracy od A do Z

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Bezpieczeństwo, normowanie i ergonomia w organizacji pracy** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1ZIP_W21	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	1,2,3,4
PEK_W02	K1ZIP_W21, K1ZIP_W24, K1ZIP_W25	C2	Wy3, Wy4, Wy9	1,2,3,4
PEK_W03	K1ZIP_W20, K1ZIP_W21	C3	Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	1,2,3,4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej**

Nazwa w języku angielskim: **Protecting intellectual property**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032204**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna wiedza w obszarze innowacji.
2. Podstawowa wiedza z obszaru rachunkowości i finansów.
3. Ogólna wiedza z prawa gospodarczego i marketingu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z pojęciem własności intelektualnej oraz podstawowymi normami prawnymi
- C2. Nabycie elementarnych umiejętności przygotowania opisów zgłoszeniowych wynalazków i wzorów użytkowych oraz przemysłowych itp.
- C3. Umiejętność korzystania z informacji patentowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę związaną z własnością intelektualną

PEK_W02 - Potrafi ocenić zdolność patentową

PEK_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą plagiatu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Zna procedurę badania zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. itp

PEK_U02 - Wie o zagrożeniach wynikających z użytkowania oprogramowania bez licencji

PEK_U03 - Potrafi ocenić pracę inżynierską pod kątem plagiatu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

PEK_K02 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

PEK_K03 - Umiejętność pracy w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie własności intelektualnej, źródła prawa własności intelektualnej:	2
Wy2	Prawa własności przemysłowej - wynalazek, wzór przemysłowy, wzór użytkowy, znak towarowy i ich ochrona prawna.	2
Wy3	Prawo autorskie i prawa pokrewne	2
Wy4	Informacja patentowa: źródła i zbiory dokumentacji i literatury patentowej, dostęp do informacji i baz danych Urzędu Patentowego RP. Prawo autorskie dzieł literackich i artystycznych.	2
Wy5	Ochrona własności intelektualnej oprogramowania, Ochrona własności intelektualnej baz danych oraz domen. Plagiat a praca inżynierska.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Zajęcia seminaryjne będą polegały na przygotowaniu przez studenta referatu omawiającego określone zagadnienia związane z ochroną własności intelektualnej. Zadaniem pozostałych członów grupy będą pytania i wypowiedzi dyskusyjne. Referat przedkłada do zaliczenia krótki raport przedstawiający problem, przy czym winny być w nim uwzględnione wnioski z dyskusji.	10
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	prezentacja wybranego tematu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Pyr.a R., tytuł: Poradnik wynalazcy , wydawnictwo: Urząd Patentowy RP, rok:2008
 Autor: Golat A.M., tytuł: Własność intelektualna i przemysłowa, wydawnictwo: C.H. Becke,rok: 2005
 Autor: Deren A.M., tytuł: Własność intelektualna i przemysłowa, wydawnictwo:Kompedium wiedzy. Ofic. Wyd. PWSzZ Nysa, rok: 2007
 Autor: Staszko W. (red.), tytuł: Ochrona patentowa, wydawnictwo: Wyd. UniwersytetuSlaskiego, rok: 1983
 Autor: Sieniów T., Włodarczyk W., tytuł: Własności intelektualne w społeczeństwieinformatycznym, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2001
 Autor: Adamczak A., Gedłek M., tytuł: Znaki towarowe w działalności małych i srednichprzedsiębiorstw, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2009
 Autor: Adamczak A., Dobosz E., Gedłek M., tytuł: Wzory przemysłowe w działalnoscimałych i srednich przedsiębiorstw, wydawnictwo: Krajowa Izba Gospodarcza, rok: 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Gajos M., tytuł: Opis patentowy jako źródło informacji, wydawnictwo: Wyd.Uniwersytetu Slaskiego, rok: 2000
 Autor: Lowe P., tytuł: Zarządzanie technologia. Mo.liwosci poznawcze i szanse,wydawnictwo: Wyd. Slaskie, rok: 1999
 Autor: Jeziorow J., tytuł: Wrocławski "Kodeks dobrych praktyk w zakresie korzystania zwyników pracy intelektualnej.", wydawnictwo: Urząd Marszałkowski WojewództwaDolnoślaskiego, rok: 2010
 Autor: Golat R., tytuł: Prawo autorskie. Poradnik dla twórców., wydawnictwo: DomWydawniczy ABC., rok: 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ochrona własności intelektualnej
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W22	C1, C2, C3	Wy1 - Wy5	N1
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U22	C1, C2, C3	Sem1	N2
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K01, K1ZIP_K09	C1, C2, C3	Sem1	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Zygmunt Domagała tel.: 71 320-27-85 email: Zygmunt.Domagała@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Eksploatacja systemów produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **Operation of production systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM032209**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Student ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznawstwa, metrologii i informatyki.
3. Student ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student pozna ogólne zasady związane z użytkowaniem, konserwacją i naprawą maszyn.
- C2. Student pozna podstawowe metody diagnostyczne badania stanu technicznego maszyn.
- C3. Student pozna możliwości zarządzania eksploatacją, planowaniem i prowadzeniem gospodarki remontowej w przedsiębiorstwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zasady użytkowania, konserwacji i napraw maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_W02 - Student zna zakres działań i ogólne zasady wyboru strategii utrzymania ruchu oraz sposoby organizacji tych działań.

PEK_W03 - Student zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania działań technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych w zakresie eksploatacji maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_U02 - Student potrafi opracować ogólne założenia dla prac remontowo-naprawczych.

PEK_U03 - Student potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami eksploatacji.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Student potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Student rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Maszyny i urządzenia wytwórcze – aktualne tendencje rozwojowe. Podstawowe wymagania eksploatacyjne (elastyczność, produktywność, wydajność, dokładność i inne). Analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienia eksploatacji maszyn (eksploatacja, eksploatyka, wymagania eksploatacyjne). Definicje i określenia niezawodności.	2
Wy3	Modele eksploatacyjne i zasady sterowania eksploatacją. Strategie eksploatacji. Zbiór zasad rządzących eksploatacją maszyn.	2
Wy4	Fizykochemiczne podstawy eksploatacji maszyn (tarcie, zużycie, smarowanie). Gospodarka olejowa.	2
Wy5	Rodzaje napraw (bieżące, średnie, główne). Dyrektywa UE w zakresie remontów maszyn.	2
Wy6	Rola badań odbiorczych maszyn. Diagnostyka maszyn. Techniczno-ekonomiczne aspekty modernizacji maszyn.	2
Wy7	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu (zadania, strategie i trendy). Istota systemu Total Productive Maintenance (TPM) – zakres, filary, wskaźniki.	2
Wy8	Rola i znaczenie organizacji i planowania utrzymania ruchu. Klasyfikacja i charakterystyka narzędzi wspomagających w zarządzaniu utrzymaniem ruchu.	2
Wy9	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie eksploatacją (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu). Wdrażanie systemów do praktyki przemysłowej.	2
Wy10	Zaliczenie kursu.	2

		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Prezentacja wybranego systemu CMMS – interfejs użytkownika, podstawowe moduły.	2
Proj2	Identyfikacja obiektów konserwacji dla wybranych maszyn i urządzeń. Budowanie struktury eksploatacyjnej.	2
Proj3	Zestawienie czynności eksploatacyjnych, instrukcji wykonania oraz niezbędnych materiałów. Definicja marszrut dla inspekcji: kontrola i smarowanie.	2
Proj4	Planowanie obciążenia pracowników. Generowanie kart z zadaniami dla obiektów konserwacji.	2
Proj5	Gospodarka magazynowa dla części zamiennych: karta części, stany magazynowe. Zaliczenie projektu.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Ocena zadań realizowanych w ramach kolejnych tematów.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.
Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.
Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.
Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.
Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Eksploatacja systemów produkcyjnych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1ZIP_W11	C1, C2, C3	Wy1 - Wy9	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ZIP_U11	C1, C2, C3	Pr1 - Pr5	N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K1ZIP_K10	C1, C2, C3	Pr1 - Pr5	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Izykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Optimizing deployment of workstations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041004**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw logistyki oraz zarządzania przedsiębiorstwem
2. Umiejętność budowy dyskretnych modeli symulacyjnych systemów wytwórczych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o sposobach rozmieszczanie stanowisk roboczych
- C2. Nabycie umiejętności budowania planów layout
- C3. Nabycie umiejętności optymalizacji projektowanych rozmieszczeń stanowisk roboczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę na temat matematycznego rozmieszczenia stanowisk roboczych

PEK_W02 - Ma wiedzę na temat technologicznych uwarunkowań rozmieszczania stanowisk roboczych

PEK_W03 - Zna podstawowe techniki symulacji rozmieszczenia stanowisk roboczych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać różne narzędzia symulacyjne do weryfikacji planów Layout

PEK_U02 - Potrafi zastosować różne narzędzia symulacyjne do weryfikacji i optymalizacji planów Layout

PEK_U03 - Student jest w stanie poprawnie wykonać plan rozmieszczenia stanowisk roboczych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podjęcia metodyczne w projektowaniu rozmieszczenia komórek produkcyjnych	4
Wy2	Matematyczne metody projektowania rozmieszczenia stanowisk roboczych	6
Wy3	Techniczne uwarunkowania uwzględniane przy rozmieszczaniu stanowisk roboczych	6
Wy4	Weryfikacja proponowanych rozwiązań metodami symulacyjnymi	4
Wy5	Narzędzia do modelowania i symulacji systemów wytwórczych	2
Wy6	Symulacja dyskretna - działanie	2
Wy7	Zbieranie danych na potrzeby projektu symulacyjnego	2
Wy8	Optymalizacja wielokryteriana	2
Wy9	Klasyfikacja form organizacji produkcji dla komórek produkcyjnych	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wyznaczenie współczynnika α , aby dopasować liczbę urządzeń do planu produkcji i dostępnej technologii wytwarzania	2
Proj2	Dobór parku maszynowego z katalogów producentów. acja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu MST (Modified Spanning Tree Algorithm)	4
Proj3	Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu trójkątów Schmigalli	2
Proj4	Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu ROC (Rank Order Clustering)	2
Proj5	Opracowanie rozmieszczenia stanowisk roboczych przy uwzględnieniu uwarunkowań technologicznych. Porównanie powyższych metod na podstawie wyliczonych kosztów.	3
Proj6	Obrona projektu	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. wykład informacyjny
- N3. ćwiczenia problemowe
- N4. ćwiczenia rachunkowe
- N5. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. PROJEKTOWANIE ROZMIĘSZCZENIA STANOWISK ROBOCZYCH / STANISŁAW LIS, KRZYSZTOF SANTAREK Warszawa : PWN, 1980.
2. Podstawowa problematyka projektowania stanowisk pracy / Teresa Musioł, Jarosław Grzesiek ; Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji w Bytomiu. Bytom : Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- PROJEKTOWANIE STANOWISK I PROCESÓW PRACY / KAROL RYPULAK. LUBLIN : POLITECHNIKA, 1981.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W02, K2ZIP_W03, K2ZIP_W07	C1	Wy1 - Wy9	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_U02, K2ZIP_U03, K2ZIP_U07	C2, C3	Pr1-Pr6	N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 37-10 email: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Symulacja procesów produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **The simulation of manufacturing processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza na temat projektowania procesów technologicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką metod budowy modeli symulacyjnych systemów wytwórczych
- C2. Nabycie praktycznych umiejętności budowania modeli symulacyjnych oraz analizy ich wyników
- C3. Poznanie zagadnień wielokryterialnej optymalizacji systemów wytwórczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posługiwanie się przykładowym narzędziem do symulacji systemów produkcyjnych

PEK_U02 - Posługiwanie się przykładowym narzędziem do optymalizacji systemów produkcyjnych

PEK_U03 - Budowa adekwatnych, dyskretnych modeli symulacyjnych systemów produkcyjnych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw	4
Proj2	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji hartowania	2
Proj3	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji kontroli jakości	2
Proj4	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw przy różnorodnym planie produkcji	4
Proj5	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji montażu	2
Proj6	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem różnorodnych środków transportu oraz kosztów	2
Proj7	Przeprowadzanie kolokwium	2
Proj8	Budowa symulacyjnego modelu niedeterministycznego systemu wytwórczego	2
Proj9	Budowa symulacyjnego modelu niedeterministycznego systemu wytwórczego z uwzględnieniem przerw w pracy oraz zastosowanie makr	2
Proj10	Budowa symulacyjnego modelu niedeterministycznego systemu wytwórczego z zastosowaniem zmiennych i atrybutów	2
Proj11	Przeprowadzenie optymalizacji wielokryterialnej niedeterministycznego systemu wytwórczego	4
Proj12	Przeprowadzenie kolokwium zaliczającego	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe
N2. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Discrete-event system simulation / Jerry Banks [et al.]. Upper Saddle River : Pearson Education cop. 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

System modeling and simulation : an introduction / Frank L. Severance. Chichester : John Wiley & Sons 2001.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Symulacja procesów produkcyjnych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_U02, K2ZIP_U03	C1, C2, C3	Pr1 - Pr12	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 37-10 email: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Logistyka zaopatrzenia**

Nazwa w języku angielskim: **Logistics of supply**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. ma wiedzę podstawową z zakresu badań operacyjnych
3. posiada podstawową znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z obszaru funkcjonowania systemów zaopatrzenia.
- C2. Nabycie umiejętności definiowania podstawowych problemów i zadań występujących w obszarze logistyki zaopatrzenia.
- C3. Nabycie umiejętności identyfikacji procesów współpracy i integracji w obszarze zaopatrzenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu badania, projektowania oraz zarządzania systemami logistycznymi, szczególnie w obszarze zaopatrzenia

PEK_W02 - Potrafi zidentyfikować procesy współpracy i integracji w pierwszej części łańcucha dostaw (relacje w obszarze dostawca zaopatrzeniowy - system produkcji) dla odniesienia pożądanych efektów ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł

PEK_U02 - Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie

PEK_U03 - Potrafi przygotować opracowanie naukowe

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Logistyka zaopatrzenia - podstawowe definicje, istota, cele, zadania.	2
Wy2	Organizacja procesów zaopatrzenia.	2
Wy3	Współpraca z dostawcą i proces oceny/wyboru dostawcy.	2
Wy4	Strategie w obszarze zaopatrzenia w przedsiębiorstwie.	2
Wy5	Transport i realizacja dostaw materiałów.	2
Wy6	Przepływy informacyjne w obszarze zaopatrzenia.	2
Wy7	Ocena poziomu funkcjonowania systemu zaopatrzenia. Minimalizacja ryzyka w obszarze zaopatrzenia.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zajęć projektowych, Przeprowadzenie symulacji organizacji procesów zaopatrzenia.	2
Proj2	Konsolidacja/dekonsolidacja zakupów (zadanie własne/case)	2
Proj3	Problem oceny i wyboru dostawców (zadanie własne/case)	2
Proj4	Dylemat decyzyjny "make or buy" (zadanie własne/case)	2
Proj5	Zarządzanie zapasami zaopatrzeniowymi w przedsiębiorstwie (zadanie własne /case)	2
Proj6	Ryzyko w zaopatrzeniu (zadanie własne/case)	2
Proj7	Efektywność systemów zaopatrzenia (zadanie własne/case). Zakończenie zajęć projektowych.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego kolokwium zaliczeniowego
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	uzyskanie pozytywnej oceny z zadań realizowanych na zajęciach projektowych
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02,	Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bozarth C., Handfield R.B., „Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw”, Wyd. Helion S. A., Gliwice, 2007
2. Brzeziński M., „Logistyka w przedsiębiorstwie”, Wyd. Bellona, Warszawa, 2006
3. Chaberek M., „Rachunek decyzyjny w logistyce zaopatrzenia”, Wyd. GWSH, Gdańsk, 2002
4. Kowalska K., „Logistyka Zaopatrzenia”, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice, 2005
5. Krawczyk S., „Zarządzanie procesami logistycznymi”, Wyd. PWE, Warszawa, 2001
6. Sarjusz - Wolski Z., „Strategia Zarządzania Zaopatrzeniem”, Wyd. PLACET, Warszawa, 1998
7. Twaróg J., „Mierniki i Wskaźniki Logistyczne”, Wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 2003
8. Vollmuth H.J., „Controlling. Instrumenty od A do Z”, Wyd. Placet, Warszawa, 1995
9. Witkowski J., „Zarządzanie Łańcuchem Dostaw”, Wyd. PWE, Warszawa, 2010
10. Wojciechowski T., „Zarządzanie sprzedażą i zakupem materiałów”, Wyd. PWE, Warszawa, 1999
11. Lyons, Kenneth. "Zakupy zaopatrzeniowe", PWE, Warszawa 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Blanchard B. S.: Logistics Engineering and Management (5th Ed). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004
2. Dąbrowska - Mitek M., „Ocena dostawców w przedsiębiorstwach handlowych”, - Problemy Jakości, Luty 2007
3. Mańkowski C., „Kontroling i logistyka zaopatrzenia jako czynniki synergiczne gospodarowania”, Wyd. UW, Gdańsk, 2005
4. Pfohl H.Ch., „Systemy Logistyczne”, Wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 2001
5. Pfohl H.Ch., „Zarządzanie logistyką”, Wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 1998
6. Wolniak R., Skotnicka - Zasadzień B., „Wybrane metody badania satysfakcji klienta i oceny dostawców w organizacjach”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2008

Czasopisma:

1. The International Journal of Logistics Management
2. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management
3. Journal of Business Logistics
4. Gospodarka Materiałowa i Logistyka
5. Logistyka

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Logistyka zaopatrzenia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_LS_W01	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_LS_U02	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie procesów logistycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Logistics processes modelling**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. Znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie poszerzonej wiedzy z obszarów metodyki modelowania systemów logistycznych.
- C2. Opanowanie umiejętności planowania i projektowania systemów logistycznych ze szczególnym uwzględnieniem podstawowych narzędzi wspierających prace logistyka

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu metod modelowania losowych procesów logistycznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi opracować model procesu logistycznego z wykorzystaniem metod analizy systemowej i narzędzi komputerowych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i problemów

PEK_K03 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania. Cele, możliwości i ograniczenia modelowania. Etapy budowy i badania modeli.	2
Wy2	Graficzne metody odwzorowania procesów logistycznych.	2
Wy3	Ścieżka krytyczna przy ograniczonych zasobach, analiza czynności równoległych MAC.	2
Wy4	Programowanie dynamiczne.	2
Wy5	Zastosowanie metody programowania dynamicznego w modelowaniu procesów logistycznych – przykłady.	2
Wy6	Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka: drzewo decyzyjne i gry z naturą.	2
Wy7	Wprowadzenie do modelowania symulacyjnego. Generowanie liczb pseudolosowych.	2
Wy8	Opracowanie algorytmu i programu symulacyjnego.	2
Wy9	Przykłady modeli symulacyjnych odwzorowujących dynamikę procesów transportowo - magazynowych.	2
Wy10	Gromadzenie i analiza danych wejściowych do modelowania.	2
Wy11	Weryfikacja i ocena wyników badań symulacyjnych. Badanie modelu.	2
Wy12	Wprowadzenie do teorii kolejek: proces narodzin i śmierci.	2
Wy13	Omówienie przykładów z teorii kolejek: systemy M/M/m bez kolejki.	2
Wy14	Omówienie przykładów z teorii kolejek: systemy M/M/m z kolejką.	2
Wy15	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie planu laboratorium, wymagań, warunków zaliczenia. Prezentacja wybranego case study na podstawie artykułów prasowych.	2
Proj2	Dobór liczby urządzeń transportowo - magazynowych na podstawie graficznego modelu realizowanego procesu.	2
Proj3	Planowanie umiejscowienia magazynu centralnego w zadanej sieci dystrybucyjnej.	2

Proj4	Wybór opcji realizacji procesu zakupu i magazynowania – wykorzystanie metody programowania dynamicznego.	2
Proj5	Budowa drzewa decyzyjnego dla zadanego przykładu.	2
Proj6	Symulacja działania modelu sterowania zapasami według stałego poziomu zamawiania w warunkach losowych.	2
Proj7	Badanie modelu sterowania zapasami (z zajęć poprzednich) oraz wybór optymalnych parametrów modelu.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	ocena z zadań realizowanych na zajęciach projektowych
F2	PEK_W01, PEK_U01	ocena z kolokwium pisemnego
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bozarth C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw., Helion, 2007
2. Ciesielski M.(red.), Instrumenty zarządzania łańcuchami dostaw, PWE,2009
3. Chaberek M, Modelowanie procesów i systemów logistycznych.Cz. 1., Wyd. U.G. Gdansk, 2001
4. Krawczyk S., Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa) t.II, Wydawnictwo C. H. Beck, 2001
5. Pfohl H-Ch., Systemy logistyczne: podstawy organizacji i zarządzania,Wyd. IliM, Poznan , 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Blanchard B. S., Logistics Engineering and Management (5th Ed). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004
2. Grajewski P., Organizacja procesowa, PWE, 2007
3. Mokrzyński H., Logistyka: podstawy procesów logistycznych, WIG, Białystok, 1998
4. Wojciechowski A., Systemy logistyczne, WAT, 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Modelowanie procesów logistycznych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2ZIP_LS_W08	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1, N2, N5
PEK_U01	K2ZIP_LS_U10	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15, Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_LS_K01, K2ZIP_LS_K02, K2ZIP_LS_K03	C2	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Jodejko-Pietruczuk tel.: 71 320-28-17 email: Anna.Jodejko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie systemów transportowo-magazynowych**

Nazwa w języku angielskim: **Systems design of transportation and warehousing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania i projektowania procesów oraz systemów logistycznych
2. Posiada wiedzę z zakresu logistyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zagadnień dotyczących planowania i projektowania systemów transportowo-magazynowych.
- C2. Nabycie umiejętności planowania i organizowania przepływów materiałowo-informacyjnych w magazynach.
- C3. Nabycie umiejętności optymalizacji systemów logistycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować pojęcie systemu transportowo - magazynowego, objaśnić jego budowę, nazywając poszczególne jego elementy składowe.

PEK_W02 - Potrafi opisać dla wybranych przypadków zaproponować własne rozwiązania systemów transportowo-magazynowych, dyskutując swoje wybory, aby wskazać najwłaściwsze uwzględniając strategię.

PEK_W03 - Potrafi wyliczyć przykładowe rozwiązanie systemu transportowo-magazynowego na poziomie operacyjnym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi decydować i dobierać w procesie projektowania elementy systemu transportowo-magazynowego.

PEK_U02 - Posiada umiejętność opracowania dokumentacji dla systemu transportowo-magazynowego.

PEK_U03 - Posiada umiejętność szacować koszty systemu transportowo-magazynowego oraz eksploatować je.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Pracuje samodzielnie i współdziała w zespole.

PEK_K02 - Przestrzega poczynionych ustaleń wykonując pracę.

PEK_K03 - Dyskutuje, zachowując otwartość na inne zdanie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wykład wprowadzający: - Zakres merytoryczny wykładu. - Zaliczenie i terminy kolokwium. - Literatura podstawowa i uzupełniająca. - Organizacja zajęć.	1
Wy2	Identyfikacja procesów logistycznych w systemach transportu bliskiego i magazynowania. -Definicja magazynu. -Identyfikacja podstawowych procesów transportowo-magazynowych. -Identyfikacja funkcjonalno-procesowa stref magazynu. -Definicja jednostki ładunkowej. -Fronty przeładunkowe. -Prace ładunkowe.	2
Wy3	Metody prezentacji zapisu przepływu ładunków w logistycznym systemie magazynowym. -Scenografia organizatorska. -Synoptyczne wykresy. -Wykresy Sankey'a. -Karty procesu przepływu materiałowego.	2

Wy4	Alokacja obiektów w planowaniu przepływu ładunków. Metoda Schimigalli. Metody komputerowe Transport ładunków – optymalizacja przepływu ładunków Problem planowania trasy transportowej. Podstawowe rozwiązania strukturalne. Przykłady obliczeniowe	2
Wy5	Projektowanie struktury magazynu. Magazyny: wysokiego i niskiego składowania. Magazyn z „reżimem” temperaturowym. Magazyn typu cross-dock. Magazyn materiałów sypkich. Magazyn materiałów płynnych.	2
Wy6	Kolokwium 1z 2. Test obejmujący materiał z zajęć 1-5	1
Wy7	Dobór urządzeń do składowania. Składowanie statyczne bez regałów (krótka powtórka). Składowanie statyczne. Składowanie dynamiczne.	2
Wy8	Wózki widłowe. Charakterystyka wózków widłowych uniwersalnych. Charakterystyka wózków widłowych specjalizowanych.	2
Wy9	Układnice Charakterystyka układnic magazynowych. Harmonogramowanie czasu pracy układnic. Optymalizacja pracy układnic.	2
Wy10	Harmonogramowanie czasu pracy samojezdnych urządzeń transportowych w logistycznych systemach magazynowych Harmonogramowanie czasu pracy wózków widłowych. Harmonogramowanie czasu pracy układnic.	2
Wy11	Przenośniki w logistycznych systemach magazynowych. Rodzaje przenośników. Rozwiązania konstrukcyjne. Zasady doboru przenośników	2
Wy12	Dobór środków przepływu informacji. Oznaczanie miejsc paletowych w magazynie. Oznaczanie jednostek ładunkowych w magazynie. Wybór technologii wymiany informacji w logistycznym systemie magazynowym. Dobór urządzeń czytających kody 1D, 2D i RFID. (skanery stacjonarne, radiowe, ze stacją dokującą, kamery) Dobór urządzeń drukujących/ programujących: kody 1D, 2D i RFID.	2
Wy13	Wybór systemów komputerowego wspomaganie pracy logistycznego systemu magazynowego Systemy WMS, MRP, ERP. Szczegółowe działanie systemu WMS. Bazy danych dla logistycznych systemów magazynowych	2
Wy14	Metody optymalizacji logistycznych systemów magazynowych. Energochłonność systemów magazynowych Metody ekspertowe. Sposoby oceny i zmniejszania energochłonności wybranych procesów magazynowych	2

Wy15	Kolokwium 2z2. Kolokwium całościowe	1
Wy16	Wycieczka dydaktyczna do magazynu lub biura konstrukcyjnego zajmującego się projektowaniem magazynów.	2
Wy17	Omówienie wycieczki. Wystawienie ocen na zaliczenie wykładu.	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie organizacji zajęć oraz zasad zaliczania zajęć projektowych. Podanie literatury podstawowej i uzupełniającej. Opracowanie algorytmu formowania jednostki ładunkowej typu EURO z przedmiotów sztucznych o zróżnicowanych wymiarach, ciężarze, gabarytach i odporności na narażenia fizyczne.	2
Proj2	Projekt rozkładu miejsc odkładczych w magazynie towarów spaletyzowanych z uwzględnieniem klasyfikacji: obszarów, stref i miejsc.	2
Proj3	Harmonogramowanie cykli transportowych oraz ocena doboru liczby zastosowanych środków technicznych w projekcie magazynu - na przykładzie wózka widłowego.	2
Proj4	Harmonogramowanie cykli transportowych oraz ocena doboru liczby zastosowanych środków technicznych w projekcie magazynu - na przykładzie układnicy regałowej.	2
Proj5	Projekt podsystemu kompletacji magazynu jednostek sztucznych na linii głównej i w zatokach kompletacyjnych.	2
Proj6	Analiza i identyfikacja logistycznego systemu magazynowego pod kątem przyjmowanych w projekcie magazynu rozwiązań w zakresie automatyzacji procesów.	2
Proj7	Wybór koncepcji magazynu, technologii i procesów - przy zróżnicowaniu gabarytów towarów oraz wielkości linii z zamówień (od pojedynczych sztuk do pełnych palet na tym samym SKU).	2
Proj8	Omówienie wykonanych projektów, podsumowanie zajęć projektowych. Zaliczenia.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. case study
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
P = (F1+F2)/2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena części obliczeniowej projektu
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	udział w dyskusjach problemowych, raport - w formie prezentacji na forum grupy swoich projektów, obrona projektu
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1.Korzeń Z.: „Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania” T. I; Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 1998.
- 2.Korzeń Z.: „Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania” T. II, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 1999.
- 3.Krawczyk S. (red.): „Logistyka. Teoria i Praktyka”, T.1, DIFIN, Warszawa, 2012.
- 4.Krawczyk S. (red.): „Logistyka. Teoria i Praktyka”, T.2, DIFIN, Warszawa, 2012.
- 5.Zajac P.: „Systemy magazynowe”, Oficyna Wydawnicza NDiO, Wrocław, 2010.
- 6.Fijałkowski J.: „Transport wewnętrzny w systemach logistycznych”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.

Czasopisma specjalistyczne:

- 1.Logistyka
- 2.Nowoczesny Magazyn
- 3.Eurologistics

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1]. Gudehus T.: „Logistik” T. I; Grundlagen, Verfahren und Strategien; Springer, Hamburg; 1999;
- [2]. Gudehus T.: „Logistik” T. I; Netzwerke, Systeme und Lieferketten; Springer, Hamburg; 1999;

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie systemów transportowo-magazynowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_LS_W03	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	N1, N2, N3,
PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_K02, K2ZIP_K03, K2ZIP_K04, K2ZIP_K05, K2ZIP_LS_U04, K2ZIP_LS_U05, K2ZIP_LS_U06, K2ZIP_LS_U07, K2ZIP_LS_U09	C2, C3,	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Zajac tel.: 71 320-27-19 email: pawel.zajac@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie eksploatacją systemów logistycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Management of logistic systems exploitation performance**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. ma wiedzę podstawową z zakresu badań operacyjnych
3. posiada podstawową znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel

CELE PRZEDMIOTU

- C1. nabycie podstawowej wiedzy z zakresu podstaw eksploatacji i niezawodności systemów technicznych oraz systemów je wspierających.
- C2. nabycie umiejętności wykorzystania podstawowych metod utrzymania urządzeń w gotowości technicznej.
- C3. nabycie umiejętności rozwiązywania problemów w praktyce, jakie mogą zakłócać efektywne funkcjonowanie procesów logistycznych realizowanych w systemach eksploatacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada podstawową wiedzę na temat eksploatacji, niezawodności i trwałości systemów technicznych (w tym logistycznych)

PEK_W02 - Nabycie wiedzy niezbędnej do planowania procesów eksploatacji danego typu systemów oraz umiejętności ich projektowania czy modyfikacji.

PEK_W03 - Nabycie wiedzy z obszaru zarządzania procesami odnowy.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - nabycie umiejętności wykorzystania narzędzi analizy statystycznej (np. typu RAMS) do oceny funkcjonowania systemów technicznych pod kątem ich procesu eksploatacji

PEK_U02 - nabycie umiejętności wyznaczenia podstawowych charakterystyk niezawodnościowych obiektów technicznych, w tym logistycznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i problemów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki eksploatacji obiektu technicznego – podstawowe pojęcia i definicje. Logistyka systemu technicznego.	2
Wy2	System eksploatacji i jego modele. Warunki eksploatacji.	2
Wy3	Proces eksploatacji urządzenia. Stan eksploatacji i zbiór stanów eksploatacji urządzenia.	2
Wy4	Czas eksploatacji i rozkład czasów eksploatacji urządzenia. Wskaźniki, charakterystyki oceny.	2
Wy5	Proces eksploatacji maszyn i urządzeń wykorzystywanych w logistyce.	2
Wy6	Narzędzia i metody analizy uszkodzeń obiektu technicznego.	2
Wy7	Przyczyny i rodzaje uszkodzeń.	2
Wy8	Elementy teorii niezawodności -pojęcia podstawowe, uszkodzenie obiektu, struktura niezawodności, ocena niezawodności.	2
Wy9	Odnowa systemu technicznego.Zakres i cele utrzymania systemów technicznych.	2
Wy10	Strategie remontowe i profilaktyka eksploatacyjna. Potencjał eksploatacyjny.	2
Wy11	Elementy działań operacyjnych w logistyce utrzymania systemów technicznych.	2
Wy12	Utrzymanie zapasów części zamiennych.	2
Wy13	Koszty w procesie eksploatacji.	2
Wy14	Wycofanie obiektu z użytkowania. Utylizacja i recykling.	2
Wy15	Narzędzia zarządzania w procesie eksploatacji.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin

Proj1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Analiza niezawodności obiektów technicznych (np. wyznaczenie funkcji niezawodności, zawodności, intensywności uszkodzeń)	3
Proj2	Wykorzystanie testów zgodności do oceny niezawodności obiektów technicznych	2
Proj3	Analiza struktury niezawodnościowej obiektu technicznego, określenie optymalnego okresu gwarancji przy określonych założeniach	2
Proj4	Wybór strategii obsługiwanania obiektu technicznego przy uwzględnieniu kryteriów ekonomicznego i niezawodnościowego	2
Proj5	Problem harmonogramowania obsług technicznych w oparciu o prognozowaną liczbę uszkodzeń obiektu oraz wyznaczenie kosztów eksploatacji obiektu technicznego	2
Proj6	Zagadnienie konserwatora	2
Proj7	Analiza niezawodnościowa obiektu technicznego z wykorzystaniem metody FTA	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny, z możliwością dodatkowej odpowiedzi ustnej
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02	kolokwium pisemne
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	ocena z zadań realizowanych na zajęciach projektowych
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Borkowski S., Selejdak J., Salamon Sz., Efektywność eksploatacji maszyn i urządzeń, Sekcja Wydawnicza Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2006
2. Dwiliński L., Wstęp do teorii eksploatacji obiektu technicznego, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991
3. Figurski J., Podstawy eksploatacji obiektów technicznych, Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom 1990
4. Gołabek A., Eksploatacja i niezawodność maszyn, Politechnika Wroclawska skrypt, Wrocław 1988
5. Kazimierzczak J., Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
6. Legutko S., Eksploatacja maszyn. Wyd. PP, Poznań 2007
7. Niziński S., Elementy eksploatacji obiektów technicznych. Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000
8. Nowakowski T. Niezawodność systemów logistycznych. Wyd. PWr. Wrocław 2011
9. Oziemski S., Efektywność eksploatacji maszyn. BPE, Radom ITE, Warszawa 1999
10. Ważyńska-Fiok K., Niezawodność systemów technicznych, PWN, Warszawa 1990

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bobrowski D., Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach, WNT, Warszawa 1985
2. Chaberek M.: Makro i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego. Wydawnictwo Uniw. Gdańskiego, Gdańsk 2002
3. Grabski F., Jaźwiński J., Funkcje o losowych argumentach w zagadnieniach niezawodności, bezpieczeństwa i logistyki, WKŁ, Warszawa 2009
4. Nowakowski T., Metodyka prognozowania niezawodności obiektów mechanicznych, Wyd. PWr., Wrocław 1999
5. Szopa T., Niezawodność i bezpieczeństwo, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zarządzanie eksploatacją systemów logistycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_LS_W06	C1, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_LS_U08	C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15, Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2ZIP_LS_K02, K2ZIP_LS_K03	C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska tel.: 71 320-34-27 email: Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Logistyka łańcuchów dostaw**

Nazwa w języku angielskim: **Supply chain logistics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	Egzamin				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. ma wiedzę podstawową z zakresu modelowania procesów logistycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zagadnień dotyczących podejmowania strategicznych i operacyjnych decyzji logistycznych w kształtowaniu i funkcjonowaniu zewnętrznych łańcuchów dostaw przedsiębiorstw funkcjonujących w konkurencyjnym otoczeniu rynkowym.
- C2. Nabycie umiejętności planowania i organizowania przepływów materiałowo-informacyjnych w procesach zaopatrzenia i dystrybucji
- C3. Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł w celu przygotowania opracowania naukowego na wybrany temat

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu badania, projektowania, oraz zarządzania łańcuchami dostaw, szczególnie w fazach zaopatrzenia i dystrybucji

PEK_W02 - Potrafi zidentyfikować procesy współpracy i integracji w łańcuchach dostaw dla odniesienia pożądanych efektów ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi w celu przeprowadzenia analizy i oceny funkcjonowania łańcuchów dostaw

PEK_U02 - Posiada umiejętność wykorzystania metod podnoszenia efektywności systemu logistycznego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Łańcuchy logistyczne. Zarządzanie łańcuchem dostaw.	2
Wy2	Partnerstwo logistyczne w obszarze zarządzania łańcuchem dostaw	2
Wy3	Zarządzanie łańcuchem dostaw. Podstawowe metody, narzędzia i koncepcje zarządzania.	2
Wy4	Strategia łańcucha dostaw.	2
Wy5	Tworzenie modeli strategicznych i lokalizacja przedsiębiorstw.	2
Wy6	Rola informacji i systemów informatycznych w zarządzaniu łańcuchem dostaw.	2
Wy7	Ocena poziomu funkcjonowania zintegrowanego łańcucha logistycznego.	2
Wy8	Efektywność zintegrowanego łańcucha logistycznego.	2
Wy9	Projektowanie zintegrowanych łańcuchów logistycznych.	2
Wy10	Zarządzanie ryzykiem w łańcuchach dostaw	2
Wy11	Tendencje rozwojowe łańcuchów dostaw.	2
Wy12	Organizacja sieciowa a organizacja wirtualna.	2
Wy13	Koszty i ich redukcja w zarządzaniu łańcuchem dostaw	2
Wy14	Kierunki i koncepcje doskonalenia zarządzania łańcuchem dostaw.	2
Wy15	Benchmarking i reengineering w logistyce	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Dyskusja podstawowych pojęć i przesłanek rozwoju łańcuchów logistycznych. Rozdanie tematów seminaryjnych do grupowego przygotowania przez studentów.	2
Sem2	Integracja i koordynacja działań w łańcuchu dostaw. Współpraca partnerów w zintegrowanym łańcuchu dostaw (poziomy integracji, zasady współpracy, CPFPR, identyfikacja potrzeb, planowanie popytu, itp.).	2
Sem3	Zarządzanie czasem, relacjami z klientami oraz jakością w łańcuchach dostaw.	2

Sem4	Systemy informatycznego wspomaganie zarządzania łańcuchem dostaw.	2
Sem5	Metody oceny poziomu funkcjonowania zintegrowanego łańcucha dostaw.	2
Sem6	Projektowanie sieci logistycznej. Ocena i wybór dostawców	2
Sem7	Kierunki i koncepcje doskonalenia zarządzania łańcuchami dostaw. Tendencje rozwojowe łańcuchów dostaw. Podsumowanie zajęć.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
N2. dyskusja problemowa
N3. konsultacje
N4. praca własna - przygotowanie do seminarium
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	egzamin pisemny, z możliwością dodatkowej odpowiedzi ustnej
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	przygotowanie opracowania naukowego na wybrany temat
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	przygotowanie prezentacji seminaryjnej na wybrany temat
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bozarth C.C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw: kompletny podręcznik logistyki i zarządzania dostawami, Helion, Gliwice 2007
2. Christopher M., Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży. Jak obniżyć koszty i poprawić jakość obsługi, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998.
3. Christopher M., Strategia zarządzania dystrybucją. Praktyka logistyki biznesu, Agencja Wydawnicza "Placet", Warszawa 1996.
4. Coyle J.J., Bardi E.J., Langlely Jr C.J., Zarządzanie logistyczne, PWE, Warszawa 2002.
5. Kisperska-Moroń D. (red.), Pomiar funkcjonowania łańcuchów dostaw, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice 2006.
6. Logistyka on-line. Zarządzanie łańcuchem dostaw w dobie gospodarki elektronicznej, praca zbiorowa pod red. K. Rutkowskiego, PWE Warszawa 2002.
7. Rutkowski K. (red.), Logistyka dystrybucji. Specyfika, tendencje rozwojowe, dobre praktyki, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2005.
8. Rutkowski K. (red.), Zintegrowany łańcuch dostaw. Doświadczenia globalne i polskie, praca zbiorowa pod red. K. Rutkowskiego, SGH, Warszawa 1999.
9. Witkowski J., Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia, PWE Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Chopra S., Meindl P., Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 2001.
2. Handfield R.B., Nichols E.L. Jr, Introduction to Supply Chain Management, Prentice Hall, New Jersey 1999.
3. Knolmayer G., Mertens P., Zeier A., Supply Chain Management Based on SAP Systems. Order Management in Manufacturing Companies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2002.
4. Simchi-Levi D., Kaminsky P., Simchi-Levi E., Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies and Case Studies, The McGraw-Hill Companies, Inc. 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Logistyka łańcuchów dostaw Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_LS_W01	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15, Se1, Se2, Se3, Se4, Se5, Se6, Se7	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_LS_U01, K2ZIP_LS_U02	C1, C2, C3	Se1, Se2, Se3, Se4, Se5, Se6, Se7	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2ZIP_K03, K2ZIP_LS_K01	C3	Se1, Se2, Se3, Se4, Se5, Se6, Se7	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska tel.: 71 320-34-27 email: Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Logistyka łańcuchów dostaw**

Nazwa w języku angielskim: **Supply chain logistics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Zarządzanie jakością**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	Egzamin				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zagadnień dotyczących podejmowania strategicznych i operacyjnych decyzji logistycznych w kształtowaniu i funkcjonowaniu zewnętrznych łańcuchów dostaw przedsiębiorstw funkcjonujących w konkurencyjnym otoczeniu rynkowym.

C2. Nabycie umiejętności planowania i organizowania przepływów materiałowo-informacyjnych w procesach zaopatrzenia i dystrybucji.

C3. Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł w celu przygotowania opracowania naukowego na wybrany temat.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu badania, projektowania, oraz zarządzania łańcuchami dostaw, szczególnie w fazach zaopatrzenia i dystrybucji

PEK_W02 - Potrafi zidentyfikować procesy współpracy i integracji w łańcuchach dostaw dla odniesienia pożądanych efektów ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi w celu przeprowadzenia analizy i oceny funkcjonowania łańcuchów dostaw

PEK_U02 - Posiada umiejętność wykorzystania metod podnoszenia efektywności systemu logistycznego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Łańcuchy logistyczne. Zarządzanie łańcuchem dostaw.	2
Wy2	Partnerstwo logistyczne w obszarze zarządzania łańcuchem dostaw	2
Wy3	Zarządzanie łańcuchem dostaw. Podstawowe metody, narzędzia i koncepcje zarządzania. Jakość w łańcuchach dostaw.	4
Wy4	Rola informacji i systemów informatycznych w zarządzaniu łańcuchem dostaw.	2
Wy5	Ocena poziomu funkcjonowania zintegrowanego łańcucha logistycznego.	4
Wy6	Projektowanie zintegrowanych łańcuchów logistycznych.	4
Wy7	Organizacja sieciowa a organizacja wirtualna.	2
Wy8	Koszty i ich redukcja w zarządzaniu łańcuchem dostaw.	2
Wy9	Kierunki i koncepcje doskonalenia zarządzania łańcuchem dostaw.	4
Wy10	Tendencje rozwojowe łańcuchów dostaw.	4
		Suma: 30
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Dyskusja podstawowych pojęć i przesłanek rozwoju łańcuchów logistycznych. Rozdanie tematów seminaryjnych do grupowego przygotowania przez studentów.	2
Sem2	Integracja i koordynacja działań w łańcuchu dostaw. Współpraca partnerów w zintegrowanym łańcuchu dostaw.	2
Sem3	Zarządzanie czasem, relacjami z klientami oraz jakością w łańcuchach dostaw.	2
Sem4	Systemy informatycznego wspomaganie zarządzania łańcuchem dostaw.	2
Sem5	Metody oceny poziomu funkcjonowania zintegrowanego łańcucha dostaw.	2
Sem6	Projektowanie sieci logistycznej. Ocena i wybór dostawców	2
Sem7	Kierunki i koncepcje doskonalenia zarządzania łańcuchami dostaw. Tendencje rozwojowe łańcuchów dostaw. Podsumowanie zajęć.	3

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
 N2. dyskusja problemowa
 N3. konsultacje
 N4. praca własna - przygotowanie do seminarium
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	egzamin pisemny, z możliwością dodatkowej odpowiedzi ustnej
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	przygotowanie opracowania naukowego na wybrany temat
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	przygotowanie prezentacji seminaryjnej na wybrany temat
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bozarth C.C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw: kompletny podręcznik logistyki i zarządzania dostawami, Helion, Gliwice 2007
2. Christopher M., Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży. Jak obniżyć koszty i poprawić jakość obsługi, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998.
3. Christopher M., Strategia zarządzania dystrybucją. Praktyka logistyki biznesu, Agencja Wydawnicza "Placet", Warszawa 1996.
4. Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr C.J., Zarządzanie logistyczne, PWE, Warszawa 2002.
5. Kisperska-Moroń D. (red.), Pomiar funkcjonowania łańcuchów dostaw, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice 2006.
6. Logistyka on-line. Zarządzanie łańcuchem dostaw w dobie gospodarki elektronicznej, praca zbiorowa pod red. K. Rutkowskiego, PWE Warszawa 2002.
7. Rutkowski K. (red.), Logistyka dystrybucji. Specyfika, tendencje rozwojowe, dobre praktyki, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2005.
8. Rutkowski K. (red.), Zintegrowany łańcuch dostaw. Doświadczenia globalne i polskie, praca zbiorowa pod red. K. Rutkowskiego, SGH, Warszawa 1999.
9. Witkowski J., Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia, PWE Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Chopra S., Meindl P., Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 2001.
2. Handfield R.B., Nichols E.L. Jr, Introduction to Supply Chain Management, Prentice Hall, New Jersey 1999.
3. Knolmayer G., Mertens P., Zeier A., Supply Chain Management Based on SAP Systems. Order Management in Manufacturing Companies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2002.
4. Simchi-Levi D., Kaminsky P., Simchi-Levi E., Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies and Case Studies, The McGraw-Hill Companies, Inc. 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Logistyka łańcuchów dostaw
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_ZJ_W10	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Se1, Se2, Se3, Se4, Se5, Se6, Se7	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_ZJ_U15, K2ZIP_ZJ_U16	C1, C2, C3	Se1, Se2, Se3, Se4, Se5, Se6, Se7	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2ZIP_K03, K2ZIP_ZJ_K08	C3	Se1, Se2, Se3, Se4, Se5, Se6, Se7	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska tel.: 71 320-34-27 email: Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Logistyka dystrybucji**

Nazwa w języku angielskim: **Logistics of distribution**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041113**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. ma wiedzę podstawową z zakresu badań operacyjnych
3. posiada podstawową znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z obszaru funkcjonowania systemów i dystrybucji.
C2. Nabycie umiejętności definiowania podstawowych problemów i zadań występujących w obszarze logistyki dystrybucji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu badania, projektowania oraz zarządzania systemami logistycznymi, szczególnie w obszarze dystrybucji

PEK_W02 - Potrafi zidentyfikować procesy współpracy i integracji w dolnej części łańcucha dostaw (relacje w obszarze system produkcji - uczestnicy kanałów dystrybucji - klient) dla odniesienia pożądaných efektów ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł

PEK_U02 - Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie

PEK_U03 - Potrafi przygotować opracowanie naukowe

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i problemów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Pojęcia logistyki dystrybucji oraz systemu dystrybucji. Istota logistyki dystrybucji. Podstawowe zadania i możliwości logistyki w zakresie dystrybucji.	2
Wy2	Ujęcie systemowe logistyki dystrybucji. Strategie dystrybucji. Związek pomiędzy logistyką dystrybucji a marketingiem.	2
Wy3	Planowanie sieci dystrybucji. Kanały dystrybucji (bezpośrednie, pośrednie). Warianty organizacji procesów dystrybucji.	2
Wy4	Planowanie potrzeb dystrybucyjnych. Metody prognozowania popytu w krótkim i długim okresie. Błędy prognozowania. Planowanie potrzeb DRP.	2
Wy5	Logistyczna obsługa klienta. Pomiar poziomu obsługi klienta - wskaźnik niezawodności dostaw OTIF (on time, in-full, error free). Cykl realizacji zamówień klientów i związane z tym przepływy informacji.	2
Wy6	Główne problemy logistyczne w dystrybucji.	2
Wy7	Efekty i koszty w logistyce dystrybucji (koszty logistyczne, koszty dystrybucji). poziom usługi dostawczej. Efektywność systemu dystrybucji, metodyka, kryteria i narzędzia oceny.	2
Wy8	Narzędzia nowoczesnej dystrybucji: cross docking, zarządzanie zapasami przez dostawce, efektywna obsługa klienta.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zajęć projektowych, Przeprowadzenie symulacji "gra piwna"	2
Proj2	Zarządzanie przepływem wyrobów gotowych od producenta do konsumenta końcowego – wybór kanałów dystrybucyjnych (zadanie własne/case)	2
Proj3	Planowanie potrzeb dystrybucyjnych (zadanie własne/case)	2

Proj4	Sieć magazynowa producenta jako wsparcie dla realizacji procesów dystrybucyjnych (zadanie własne/case)	2
Proj5	Lokalizacja magazynów – przesłanki wyboru (zadanie własne/case)	2
Proj6	Wyznaczanie rejonów obsługi – zasady intuicyjne i metody ilościowe (zadanie własne/case)	2
Proj7	Efektywność systemu dystrybucji (zadanie własne/case). Zakończenie zajęć projektowych.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	uzyskanie pozytywnej oceny z zadań realizowanych na zajęciach projektowych
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03	uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Barcik R.: Logistyka dystrybucji. Wydawnictwo ATH, Bielsko-Biała 2005
2. Bozarth C., Handfield R.B.: Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw. Wyd. Helion, Gliwice 2007
3. Christopher M.L: Strategia zarządzania dystrybucją. Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1999
4. J.Coyle, E. Bardi: The Management of Business Logistics. West Publishing Company, 1980
5. Czubała A: Dystrybucja produktów. PWE, 1996
6. Handbook of Logistics & Distribution Management. Pod red. J. Gattorna. Gower, 1994
7. D. Kempny, Logistyczna obsługa klienta, PWE, Warszawa 2001.
8. Krawczyk S.: Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa) t.II, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2001
9. Krawczyk S.: Zarządzanie procesami logistycznymi. PWE, Warszawa 2001
10. Rushton, J. Oxley: Handbook of Logistics and Distribution Management. Kogan Page, 1995
11. Sarjusz-Wolski Z.: Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie. Wyd. PWE, Warszawa 2000
12. Sarjusz-Wolski Z.: Strategia zarządzania zaopatrzeniem: Praktyka logistyki biznesu. Wyd. "Placet", Warszawa 1998
13. Stern L.W., El-Ansary A.I., Coughlan A.T.: Kanaly marketingowe. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Blanchard B. S.: Logistics Engineering and Management (5th Ed). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004
 2. M. Christopher: The Customer Service Planner. Butterworth-Heinemann, 1992
 3. Grajewski P.: Organizacja procesowa. PWE, Warszawa 2007
 4. McKinnon A: Physical Distribution Systems. Routledge, 1989
 5. Mokrzyśczak H.: Logistyka: podstawy procesów logistycznych. WIG, Białystok 1998
- Czasopisma:
1. The International Journal of Logistics Management
 2. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management
 3. Journal of Business Logistics
 4. Gospodarka Materiałowa i Logistyka
 5. Logistyka

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Logistyka dystrybucji** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_LS_W01	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_LS_U02	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	N1, N2, N3, N4

PEK_K01, PEK_K02	K2ZIP_LS_K01, K2ZIP_LS_K02	C2	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	N4
---------------------	----------------------------	----	--------------------------------------	----

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska tel.: 71 320-34-27 email: Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody i techniki eksperymentu**

Nazwa w języku angielskim: **Methods and techniques of experiments**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Zarządzanie jakością**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw statystyki, analizy matematycznej i algebry liniowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić studentowi cel przeprowadzania eksperymentu
- C2. Wyjaśnić metody i techniki przeprowadzania eksperymentu
- C3. Wyjaśnić rodzaje i cele narzędzi do przeprowadzenia eksperymentu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować cel i efekt planowanego eksperymentu

PEK_W02 - Potrafi zaproponować i zdefiniować plan eksperymentu

PEK_W03 - Zna pojęcia eksperymentu i cele jego przeprowadzania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zbierać dane do eksperymentu

PEK_U02 - Potrafi przetwarzać dane eksperymentu

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować eksperyment

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcie eksperymentu	2
Wy2	Różnice pomiędzy metodą a techniką	2
Wy3	Podstawy eksperymentu cz 1	2
Wy4	Podstawy eksperymentu cz 2	2
Wy5	Pomiary	2
Wy6	Narzędzia statystyczne	2
Wy7	Narzędzia jakościowe	2
Wy8	Narzędzia optymalizacyjne	2
Wy9	Eksperyment czynnikowy/wieloczynnikowy	2
Wy10	DoE	2
Wy11	Metody optymalizacji procesów technologicznych cz 1	2
Wy12	Metody optymalizacji procesów technologicznych cz 2	2
Wy13	Studium przypadku cz 1	2
Wy14	Studium przypadku cz 2	2
Wy15	Podsumowanie, zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wstęp, przepisy BHP	2
Proj2	Omówienie proponowanych projektów	2
Proj3	Wybór eksperymentu	2
Proj4	Obróbka danych cz 1	2
Proj5	Obróbka danych cz 2	2
Proj6	Weryfikacja i optymalizacja	2
Proj7	Podsumowanie, sprawdzenie projektów	2
Proj8	Zaliczenie	1

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. wykład informacyjny
 N3. case study
 N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U02	oddanie projektu / zaliczenie
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Ewaryst Rafajłowicz "Optymalizacja eksperymenru z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji" Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
 Mieczysław Korzyński "Metodyka eksperymentu" WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody i techniki eksperymentu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_ZJ_W08	C1, C2, C3	Wyk1 - Wyk15	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U02	K2ZIP_ZJ_U13	C1, C2, C3	Pr1 - Pr7	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202083 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody i techniki eksperymentu**

Nazwa w języku angielskim: **Methods and techniques of experiments**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw statystyki, analizy matematycznej i algebry liniowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić studentowi cel przeprowadzania eksperymentu
- C2. Wyjaśnić metody i techniki przeprowadzania eksperymentu
- C3. Wyjaśnić rodzaje i cele narzędzi do przeprowadzenia eksperymentu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować cel i efekt planowanego eksperymentu

PEK_W02 - Potrafi zaproponować i zdefiniować plan eksperymentu

PEK_W03 - Zna pojęcia eksperymentu i cele jego przeprowadzania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zbierać dane do ekperymentu

PEK_U02 - Potrafi przetwarzać dane eksperymentu

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować eksperyment

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcie eksperymentu	2
Wy2	Różnice pomiędzy metodą a techniką	2
Wy3	Podstawy eksperymentu cz 1	2
Wy4	Podstawy eksperymentu cz 2	2
Wy5	Pomiary	2
Wy6	Narzędzia statystyczne	2
Wy7	Narzędzia jakościowe	2
Wy8	Narzędzia optymalizacyjne	2
Wy9	Eksperyment czynnikowy/wieloczynnikowy	2
Wy10	DoE	2
Wy11	Metody optymalizacji procesów technologicznych cz 1	2
Wy12	Metody optymalizacji procesów technologicznych cz 2	2
Wy13	Studium przypadku cz 1	2
Wy14	Studium przypadku cz 2	2
Wy15	Podsumowanie, zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wstęp, przepisy BHP	2
Proj2	Omówienie proponowanych projektów	2
Proj3	Wybór ekperymentu	2
Proj4	Obróbka danych cz 1	2
Proj5	Obróbka danych cz 2	2
Proj6	Weryfikacja i optymalizacja	2
Proj7	Podsumowanie, sprawdzenie projektów	2
Proj8	Zaliczenie	1

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. wykład informacyjny
 N3. case study
 N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	oddanie projektu / zaliczenie
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Ewaryst Rafajłowicz "Optymalizacja eksperymenru z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji" Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
 Mieczysław Korzyński "Metodyka eksperymentu" WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody i techniki eksperymentu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W08	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_OP_U11	C1, C2, C3	Pr1 - Pr7	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202083 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody kształtowania wybranych cech produktów**

Nazwa w języku angielskim: **Methods for forming of the selected products features**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student wykazuje podstawową wiedzę w zakresie technologii wytwarzania, metod obróbki mechanicznej, podstawowych właściwości materiałów
2. Student wykazuje podstawowe umiejętności w doborze materiałów oraz procesów technologicznych
3. Student wykazuje zdolności analizy oraz syntezy informacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat zjawisk wpływających na zużycie eksploatacyjne wyrobów. Poznanie metod inżynierii powierzchni kształtujących właściwości funkcjonalne, technologiczne i eksploatacyjne wyrobów.
- C2. Nabycie umiejętności rozumienia powiązań pomiędzy charakterystykami materiałowymi i geometrycznymi warstw powierzchniowych a właściwościami eksploatacyjnymi wyrobów. Nabycie umiejętności doboru metod inżynierii powierzchni do kształtowania wybranych cech produktów.
- C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współpracy w grupie, odpowiedzialność, rzetelne posługiwanie się wiedzą inżynierską.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wymienia i krótko charakteryzuje podstawowe zjawiska wpływające na zużycie eksploatacyjne wyrobów. Tłumaczy podstawowe pojęcia inżynierii powierzchni.

PEK_W02 - Charakteryzuje podstawowe właściwości warstw powierzchniowych oraz tłumaczy ich wpływ na eksploatacyjne właściwości produktu.

PEK_W03 - Tłumaczy mechanizmy realizacji procesów technologicznych obróbki powierzchniowej. Wylicza i charakteryzuje podstawowe grupy procesów technologicznych kształtujących właściwości eksploatacyjne warstw powierzchniowych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki kursu. Omówienie zasad pracy.	2
Wy2	Przegląd czynników zewnętrznych (warunków pracy) oddziałujących na powierzchnie wyrobów.	2
Wy3	Wprowadzenie do metod inżynierii powierzchni.	2
Wy4	Cechy wyrobów kształtowane za pomocą metod inżynierii powierzchni.	2
Wy5	Procesy obróbki modyfikujące właściwości warstw powierzchniowych stopów Fe.	2
Wy6	Procesy obróbki modyfikujące właściwości warstw powierzchniowych stopów nieżelaznych	2
Wy7	Procesy obróbki laserowej warstw powierzchniowych.	2
Wy8	Metody galwaniczne nakładania powłok.	2
Wy9	Procesy natryskiwania cieplnego.	2
Wy10	Procesy wytwarzania powłok CVD, PVD.	2
Wy11	Procesy inżynierii powierzchni w rozwoju nowych wyrobów.	2
Wy12	Ekonomiczne aspekty wdrażania metod inżynierii powierzchni.	2
Wy13	Metody inżynierii powierzchni w wytwarzaniu: studium przypadku.	2

Wy14	Metody inżynierii powierzchni w wytwarzaniu: studium przypadku.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. wykład problemowy
- N3. konsultacje
- N4. case study
- N5. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

T.Burakowski, T.Wierzchoń: Inżynieria powierzchni metali, WNT 1995
L.A. Dobrzański: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2006
A.Kimpel: Napawanie i natryskiwanie cieplne. Technologie, WNT, Warszawa, 2000
M.Blicharski, Inżynieria powierzchni, WNT 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

F.W.Bach, K.Mohwald, A.Laarmann, T.Wenz: Modern Surface Technology, Willey, 2006
L.A. Dobrzański: Podstawy kształtowania struktury i własności materiałów metalowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2007
P.Kula Inżynieria warstwy wierzchniej, Wyd. Pol. Łódź. 2000
L.A. Dobrzański: Kształtowanie struktury oraz własności materiałów inżynierskich i biomedycznych
E.Kannatey-Asibu: Principles of laser material processing, Willey, 2009
R.B. Heinmann: Plasma spray coating, Willey 2008
M. Cartier: Handbook of surface treatment and coatings, Professional Engineering Publishing 2003
Surface engineering for corrosion and wear resistance, Materials Park, OH : ASM International: Institute of Materials, 2001.
A guide to surface engineering terminology London : Institute of Materials in association with the IFHT, 1995.
Inżynieria Powierzchni, Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa 1996-
Surface and Coatings Technology, Elsevier, 2000-
Surface Engineering, Maney Publishing, 2003 -

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody kształtowania wybranych cech produktów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W10, K2ZIP_W04	C1, C2, C3	Wy1 - Wy14	N1, N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mariusz Frankiewicz tel.: 713202083 email: mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Operartion maintenance of machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Zarządzanie jakością**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041205**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów oraz zespołów maszynowych, a także zasad ich doboru i konstruowania
2. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania
3. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu budowy i zasad sterowania pracą maszyn wytwórczych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad koncepcji Totalnego Produktywnego Utrzymania Ruchu (TPM)
- C2. Poznanie podstawowych narzędzi TPM oraz metod pozwalających zwiększyć efektywność utrzymania parku maszynowego
- C3. Poznanie zasad wyznaczania wskaźników określających postęp we wdrażaniu metodyki TPM
- C4. Poznanie możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zakres działań i zasady wyboru strategii utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych

PEK_W02 - Zna podstawowe narzędzia i wskaźniki TPM.

PEK_W03 - Zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, godpodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania zadań w zakresie doskonalenia systemu utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych

PEK_U02 - Potrafi wyznaczyć wskaźniki określające postęp we wdrażaniu metodyki TPM

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami utrzymania ruchu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych: wymagania eksploatacyjne, analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn, rola i znaczenie (korzyści) organizacji i planowania utrzymania ruchu	4
Wy2	Historia i rozwój koncepcji TPM, charakterystyka podstawowych filarów TPM	2
Wy3	Charakterystyka podstawowych narzędzi z zakresu TPM - przykłady ich zastosowania	4
Wy4	Strategie utrzymania ruchu - idea systematycznego i systemowego podejścia do problematyki utrzymania ruchu	2
Wy5	Miary i wskaźniki określające efektywność wdrażania metodyki TPM	2
Wy6	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie utrzymaniem ruchu (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu)	4
Wy7	Wdrażanie metodyki TPM do praktyki przemysłowej (rola Działu Utrzymania Ruchu i jego organizacja)	2
Wy8	Przykłady rozwiązań w zakresie wdrażania programu TPM	8
Wy9	Zaliczenie kursu	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Prezentacja wybranych modułów systemu klasy CMMS	3
Proj2	Zarządzanie częściami zamiennymi. Karty części. Gospodarka magazynowa. Struktura modułu oraz generowane dokumenty	2

Proj3	Realizacja zamówień na potrzeby utrzymania ruchu. Generowanie zapotrzebowania na materiały i części zamienne	2
Proj4	Zarządzanie personelem realizującym czynności utrzymania ruchu. Raporty z obciążenia. Planowanie zleceń serwisowych. Etapy i niezbędne dane. Budowanie harmonogramów dla realizacji zleceń konserwacyjnych	4
Proj5	Raportowanie realizacji zleceń. Analiza kosztowa: koszty planowane a rzeczywiste. Raporty dla wskaźników utrzymania ruchu	2
Proj6	Zaliczenie projektu	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.
2. Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.
3. Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.
2. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.
3. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_ZJ_W09	C1 - C3	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_ZJ_U14	C1 - C3	Pr1 - Pr5	N2
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K02	C1 - C3	Wy1 - Wy8, Pr1 - Pr5	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Operation maintenance of machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041205**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie eksploatacji, niezawodności i bezpieczeństwa maszyn.
3. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania i roli maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad koncepcji Totalnego produktywnego utrzymania ruchu (TPM).
- C2. Poznanie podstawowych narzędzi TPM oraz metod pozwalających zwiększyć efektywność utrzymania parku maszynowego. Poznanie zasad wyznaczania wskaźników określających postęp we wdrażaniu metodyki TPM.
- C3. Poznanie możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zakres działań i zasady wyboru strategii utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_W02 - Zna podstawowe narzędzia i wskaźniki TPM.

PEK_W03 - Zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania zadań w zakresie doskonalenia systemu utrzymania ruchu maszyn i urządzeń.

PEK_U02 - Potrafi wyznaczyć wskaźniki określające postęp we wdrażaniu metodyki TPM.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami utrzymania ruchu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych: wymagania eksploatacyjne, analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn, rola i znaczenie (korzyści) organizacji i planowania utrzymania ruchu	4
Wy2	Historia i rozwój koncepcji TPM, charakterystyka podstawowych filarów TPM	2
Wy3	Charakterystyka podstawowych narzędzi z zakresu TPM - przykłady ich zastosowania	4
Wy4	Strategie utrzymania ruchu - idea systematycznego i systemowego podejścia do problematyki utrzymania ruchu	2
Wy5	Miary i wskaźniki określające efektywność wdrażania metodyki TPM	2
Wy6	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie utrzymaniem ruchu (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu)	4
Wy7	Wdrażanie metodyki TPM do praktyki przemysłowej (rola Działu Utrzymania Ruchu i jego organizacja)	2
Wy8	Przykłady rozwiązań w zakresie wdrażania programu TPM	8
Wy9	Zaliczenie kursu	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Prezentacja wybranych modułów systemu klasy CMMS	3
Proj2	Zarządzanie częściami zamiennymi. Karty części. Gospodarka magazynowa. Struktura modułu oraz generowane dokumenty	2

Proj3	Realizacja zamówień na potrzeby utrzymania ruchu. Generowanie zapotrzebowania na materiały i części zamienne	2
Proj4	Zarządzanie personelem realizującym czynności utrzymania ruchu. Raporty z obciążenia. Planowanie zleceń serwisowych. Etapy i niezbędne dane. Budowanie harmonogramów dla realizacji zleceń konserwacyjnych	4
Proj5	Raportowanie realizacji zleceń. Analiza kosztowa: koszty planowane a rzeczywiste. Raporty dla wskaźników utrzymania ruchu	2
Proj6	Zaliczenie	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.

Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.

Każmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.

Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.

Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W09	C1 - C3	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_OP_U12	C1 - C3	Pr1 - Pr5	N2
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K02	C1 - C3	Wy1 - Wy8, Pr1 - Pr5	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria odwrotna**

Nazwa w języku angielskim: **Reverse Engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041207**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji maszyn i technologii wytwarzania.
2. Student posiada wiedzę w zakresie modelowania komputerowego CAD.
3. Student posiada wiedzę z metrologii wielkości geometrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat obszarów aplikacyjnych inżynierii odwrotnej.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami skanowania 3D i rekonstrukcji modeli CAD 3D obiektów fizycznych.
- C3. Wykształcenie u studentów umiejętności stosowania danych ze skanowania 3D w ocenie dokładności geometrycznej produktów i projektowaniu nowych wyrobów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student jest w stanie zdefiniować inżynierię odwrotną i opisać jej podstawowe zastosowania.

PEK_W02 - Student potrafi scharakteryzować proces rekonstrukcji modelu CAD.

PEK_W03 - Student potrafi dobierać metody skanowania 3D w zależności od rodzaju przedmiotu poddawanego digitalizacji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi ocenić dane z procesu skanowania 3D i przeprowadzić podstawowe zabiegi edycyjne.

PEK_U02 - Student umie przeprowadzić proces porównania modelu ze skanowania 3D z danymi CAD.

PEK_U03 - Student potrafi zastosować dane ze skanera 3D do zaprojektowania nowego wyrobu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Obszary aplikacyjne inżynierii odwrotnej.	2
Wy2	Stykowe metody akwizycji danych. Tomografia techniczna i medyczna.	2
Wy3	Optyczne metody akwizycji danych.	2
Wy4	Podstawowe metody rekonstrukcji modeli CAD w inżynierii odwrotnej	2
Wy5	Zaawansowane metody rekonstrukcji. Ocena dokładności w inżynierii odwrotnej.	2
Wy6	Niekomercyjne systemy do skanowania 3D - możliwości aplikacyjne, ocena dokładności. Prezentacja wybranego urządzenia.	2
Wy7	Case study	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do zajęć. Prezentacja skanerów 3D. Skanowanie 3D wybranego przedmiotu.	2
Lab2	Zapoznanie z interfejsem programu komputerowego. Import i podstawowe zabiegi edycyjne danych z procesu skanowania 3D.	2
Lab3	Orientacja modeli w przestrzeni, funkcja best-fit. Porównanie dwóch modeli i generowanie mapy odchyłek.	2
Lab4	Zaawansowane funkcje inspekcyjne.	2
Lab5	Modelowanie powierzchniowe NURBS - podstawy.	4
Lab6	Integracja modelu CAD z danymi ze skanowania 3D.	2
Lab7	Zajęcia zaliczeniowe	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. case study
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Raja V., Fernandes K.J.: Reverse engineering: an industrial perspective, Springer, 2008, 242s.
[2] Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Chlebus E., Dybała E.: Reverse engineering in technical and medical applications, Virtual design and automation. 1st VIDA International Conference, Poznań, 3-4 June 2004, 2005, Str. 213-218
[2] Oczóś K., Cena I.: Rapid Inspection - metody pomiarowo-kontrolne adekwatne do rapid-technologii, Mechanik, 2008, No. 3, Str. 165-176
[3] Gawlik J., Karbowski K.: Metody odwzorowywania powierzchni w systemach inżynierii odwrotnej, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Budowa Maszyn i Zarządzanie Produkcją, 2004, No. 1, Str. 187-194

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria odwrotna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W04	C1-C2	Wy1-Wy8	N1-N3, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_OP_U03	C3	La1-La7	N4-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Będza tel.: 71 320 42 08 email: tomasz.bedza@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mapowanie procesów w przedsiębiorstwie**

Nazwa w języku angielskim: **Enterprise processes mapping**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041208**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Poszerzona wiedza na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa w aspekcie zarządzania i produkcji.
2. Umiejętność pozyskiwania informacji z dokumentów, baz danych oraz innych źródeł, umiejętność interpretacji informacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat sposobów analizy i dokumentowania procesów przedsiębiorstwa.
- C2. Zdobycie umiejętności wykorzystywania podstawowych narzędzi mapowania procesów wykorzystywanych w pracy w przedsiębiorstwach produkcyjnych.
- C3. Zdobycie umiejętności rozpoznawania przepływu zasobów i informacji w przedsiębiorstwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę na temat sposobów analizy i dokumentowania procesów przedsiębiorstwa.

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować zasoby oraz obieg informacji w przedsiębiorstwie. Potrafi zobrazować ich przepływ.

PEK_W03 - Potrafi dobierać różne narzędzia do analizy poszczególnych procesów przedsiębiorstwa.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować różne narzędzia mapowania procesów w przedsiębiorstwie.

PEK_U02 - Umie wykorzystywać narzędzia informatyczne w modelowaniu procesów.

PEK_U03 - Potrafi przeanalizować modeli pod kątem zgodności z notacją, poprawności i efektywności zastosowanych technik modelowania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

PEK_K02 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role organizacyjne odpowiadające funkcjom w przedsiębiorstwach produkcyjnych i usługowych.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia organizacji, jej procesów i wyrobów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie podstaw mapowania procesów w przedsiębiorstwie. Przedstawienie definicji procesów oraz podstawowych informacji o modelowaniu. Omówienie podstawowych sposobów opisywania zdarzeń.	2
Wy2	Omówienie modelowania procesów przy wykorzystaniu notacji BPMN, omówienie podstawowych pojęć. Określenie zakresu zastosowania tej notacji. Przedstawienie elementów notacji BPMN. Przedstawienie sposobu tworzenia map w notacji BPMN. Przedstawienie praktycznego wykorzystania BPMN w przedsiębiorstwach	4
Wy3	Omówienie modelowania procesów przy wykorzystaniu Mapowania Strumienia Wartości (VSM). Przedstawienie podstawowych definicji i symboli związanych z tworzeniem map VSM. Zasady tworzenia mapy stanu obecnego. Identyfikacja strat. Zasady tworzenia map stanu przyszłego. Przedstawienie praktycznego wykorzystania map VSM w przedsiębiorstwach.	4
Wy4	Omówienie modelowania procesów przy wykorzystaniu mapy funkcjonalnej. Przedstawienie zakresu stosowania tej metody. Przedstawienie elementów map funkcjonalnych. Przedstawienie sposobu tworzenia map funkcjonalnych. Przedstawienie praktycznego wykorzystania map funkcjonalnych w przedsiębiorstwach.	4
Wy5	Zaliczenie zajęć	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Mapowanie procesów biznesowych w notacji BPMN.	4
Proj2	Mapowanie procesów produkcyjnych w notacji VSM. Mapy stanu obecnego oraz mapy stanu przyszłego.	6
Proj3	Mapowanie procesów w całym przedsiębiorstwie z wykorzystaniem map funkcjonalnych.	4

Proj4	Prezentacje wykorzystania mapowania procesów w przedsiębiorstwie - zaliczenie zajęć	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. prezentacja projektu
N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Drejewicz S., „Zrozumieć BPMN modelowanie procesów biznesowych”, Helion, Gliwice 2012
2. Rother M., Shook J. „Naucz się widzieć. Eliminacja marnotrawstwa poprzez Mapowanie Strumienia Wartości”, WCTT Wrocław 2003 r.,
3. Rummler A. P., Brache A. P., „Podnoszenie efektywności organizacji”, PWE, Warszawa 2000 r.,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Skrzypek E., Hofman M., "Zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie : identyfikowanie, pomiar, usprawnianie", Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2010

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mapowanie procesów w przedsiębiorstwie
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W02, K2ZIP_W02, K2ZIP_W07	C1, C2, C3	Wy1 - Wy4	N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	K2ZIP_OP_U03, K2ZIP_OP_U04, K2ZIP_U09	C1, C2, C3	Pr1 - Pr4	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_OP_K01	C1, C2, C3	Pr1 - Pr4	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Helman tel.: 43-84 email: joanna.helman@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Recykling materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Recycling of materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041209**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o właściwościach materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat cyklu życia produktu oraz metod utylizacji produktu. Nabycie podstawowej wiedzy o metodach recyklingu oraz trendach rozwojowych w tym zakresie.
C2. Rozumienie potrzeby prowadzenia polityki gospodarowania odpadami. Rozumienie konsekwencji procesów projektowania i wytwarzania produktu w kontekście oddziaływania na środowisko.
C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych jak odpowiedzialność, uczciwość, rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Definiowanie i objaśnianie zagadnienia cyklu życia produktu.

PEK_W02 - Rozróżnianie i wymienianie metody recyklingu materiałów.

PEK_W03 - Zaprezentowanie i charakteryzowanie metod gospodarowania odpadami.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Cykl życia produktu. Problem odpadów. Europejska skala problemu. Sytuacja w Polsce. Uwarunkowania legislacyjne.	2
Wy2	Ogólne wiadomości o recyklingu. Bilans obciążeń środowiska. Znaczenie ekobilansu w gospodarce. Metody utylizacji odpadów i zużytych wyrobów.	2
Wy3	Techniczne możliwości identyfikacji i rozdziału materiałów.	2
Wy4	Problemy recyklingu materiałów polimerowych. Klasyfikacja metod recyklingu materiałów polimerowych. Metody zagospodarowania wybranych polimerów jako przykład recyklingu materiałowego.	4
Wy5	Recykling surowcowy na wybranych przykładach.	4
Wy6	Recykling termiczny na wybranych przykładach.	4
Wy7	Recykling i charakterystyka materiałów w różnych gałęziach przemysłu. Recykling materiałów opakowaniowych. Recykling materiałów w przemyśle samochodowym. Recykling odpadów elektrotechnicznych.	4
Wy8	Materiały degradowalne jako alternatywa dla recyklingu.	4
Wy9	Projektowanie prorecyklingowe. Kierunki i perspektywy recyklingu materiałów.	2
Wy10	Podsumowanie wiedzy o recyklingu materiałów.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład problemowy

N2. prezentacja multimedialna

N3. konsultacje

N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium pisemno - ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Recykling tworzyw sztucznych w Europie, Marek Kozłowski 2006;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Recykling materiałów polimerowych, Andrzej Błędzki; Odzysk i recykling materiałów polimerowych, Jacek Kijeński, Andrzej Błędzki, Regina Jeziórska; Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, Jerzy Osiński, Piotr Żach

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Recykling materiałów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Pach tel.: 71-320-42-78 email: joanna.pach@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Planowanie przedsięwzięć produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **Planning of production projects**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041211**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego.
2. Umiejętność rozwiązywania zgadnień matematycznych liniowych.
3. Znajomość obsługi komputera (Windows) oraz arkusza kalkulacyjnego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z problematyką studium wykonalności projektu.
- C2. Zapoznanie z metodyką rozwiązywania problemów decyzyjnych metodą programowania liniowego z użyciem narzędzia solver.
- C3. Zapoznanie z problematyką obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym ssącym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza na temat aspektów opracowania studium wykonalności projektu.

PEK_W02 - Wiedza na temat matematycznej metody rozwiązywania problemów decyzyjnych.

PEK_W03 - Wiedza na temat metodyki obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym ssącym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność rozwiązywania problemów decyzyjnych metodą programowania liniowego z użyciem narzędzia solver.

PEK_U02 - Umiejętność obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym ssącym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli inżyniera w procesie planowania produkcji i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w jednym z ważnych ogniw procesu w przedsiębiorstwie.

PEK_K02 - Świadomość prawnych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

PEK_K03 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Studium wykonalności - podstawy i procedura realizacji	6
Wy2	Studium wykonalności - przykłady	6
Wy3	Programowanie liniowe - podstawy	4
Wy4	Programowanie liniowe - przykłady z zastosowaniem narzędzia solver	6
Wy5	System ssący i sterowanie kartami kanban - podstawy oraz przykład z przemysłu	2
Wy6	Metodyka obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym ssącym	4
Wy7	Metodyka obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym ssącym - omówienie przykładowego projektu	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Rozwiązanie problemu decyzyjnego produkcyjnego	1
Proj2	Rozwiązanie problemu decyzyjnego transportowego	2
Proj3	Rozwiązanie problemu decyzyjnego typu "wyprodukować, czy kupić"	2
Proj4	Rozwiązanie problemu decyzyjnego dotyczącego mieszanek	2
Proj5	Rozwiązanie problemu decyzyjnego zarządzania produkcją i magazynem	2
Proj6	Obliczanie liczby kart kanban	6
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Ocena przygotowania projektu.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Alan Thompson: Entrepreneurship and Business Innovation. The Art of Successful Business Start-Ups and Business Planning. Appendix I: Business Feasibility Study, 2005
2. W. Heath Hoagland, Lionel Williamson: Feasibility Studies, Cooperative Extension Service, University of Kentucky, 2000
3. W. Behrens, P.M. Hawranek, Manual for the preparation of Industrial Feasibility Studies, Newly revised and expanded edition, United Nations Industrial Development Organisation, 1991
4. Steve Easterbook: Lecture 7: The Feasibility Study, University of Toronto, Department of Computer Science, 2004-2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Muhlemann A., Oakland J., Lockyer K.: Zarządzanie Produkcją i Usługami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
2. Brzeziński M.: Organizacja i sterowanie produkcją, Placet, Warszawa 2002
3. Durlik I.: Organizacja i zarządzanie produkcją, Warszawa 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Planowanie przedsięwzięć produkcyjnych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W03, K2ZIP_W07	C1	Wy1 - Wy7	N1, N5
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_OP_U04	C2, C3	Pr1 - Pr6	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K02	C2, C3	Pr1 - Pr6	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Studium przypadku**

Nazwa w języku angielskim: **Case study**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041212**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę z zakresu projektów naukowo - badawczych oraz przemysłowych
2. Potrafi przygotować ofertę naukową w postaci wniosku projektowego oraz ofertę badawczą dla przedsiębiorstwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić zasadę prowadzenia prac i projektów naukowo - badawczych
- C2. Wyjaśnić metody harmonogramowania i budżetowania w projektach badawczych
- C3. Wyjaśnić zasady merytorycznego realizowania projektów badawczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować cel i efekt planowanego zagadnienia badawczego

PEK_W02 - Potrafi zaproponować tryb wnioskowania o projekt

PEK_W03 - Potrafi rozróżnić badania podstawowe od badań rozwojowych i aplikacyjnych

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować w zespole projektowym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień projektowych	2
Wy2	Rodzaje projektów	2
Wy3	Wniosek projektowy	2
Wy4	Projekty Badawcze Podstawowe	2
Wy5	Projekty Badawcze Rozwojowe	2
Wy6	Projekty Badawcze Przemysłowe	2
Wy7	Instytucje finansujące projekty	2
Wy8	Fundusze Strukturalne	2
Wy9	Przygotowanie projektu	2
Wy10	Podsumowanie części przygotowawczo - aplikacyjnej	2
Wy11	Projekt badawczy realizowany samodzielnie - studium przypadku	2
Wy12	Projekt badawczy realizowany w konsorcjum - studium przypadku	2
Wy13	Projekt badawczy z Funduszy Strukturalnych	2
Wy14	Podsumowanie, wyjaśnienia	2
Wy15	Zaliczenie	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study

N2. konsultacje

N3. prezentacja multimedialna

N4. prezentacja projektu

N5. wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Zarządzanie projektami - studium przypadków - Harold Kerzner, Wydawnictwo HELION

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Studium przypadku
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W11, K2ZIP_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3, N4, N5
PEK_K01	K2ZIP_K03, K2ZIP_K05	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202083 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przedsiębiorczość innowacyjna**

Nazwa w języku angielskim: **Innovative Entrepreneurship**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041213**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna wiedza o zasadach gospodarki wolnorynkowej.
2. Umiejętność dyskusowania i przedstawiania własnego stanowiska w aspekcie rozwiązywania problemów związanych z realizacją pomysłu biznesowego oraz oceny jego potencjalnej innowacyjności.
3. Ukończenie studiów I stopnia i posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu finansów (zysk, strata, dochód, koszty, płynność finansowa, bilans, podatki)

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze zjawiskiem przedsiębiorczości z punktu widzenia procesowego odnoszącego przedsiębiorczość do działalności gospodarczej.

C2. Zapoznanie studentów z nowoczesnym rozumieniem przedsiębiorczości innowacyjnej, źródeł innowacji oraz zarządzania innowacyjną organizacją (integrującą zmiany technologiczne, rynkowe i organizacyjne).

C3. Zapoznanie studentów z czynnikami sukcesu lub niepowodzenia firmy, ich miary i źródła, znajdowania źródeł finansowania innowacyjnych przedsięwzięć gospodarczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu sposobów i metod zarządzania projektami, organizacji, planowania i wartościowania pracy w projekcie, zna metody techniczno – ekonomicznej oceny przedsięwzięć innowacyjnych.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu metod i sposobów oceny szans i ryzyka w zakresie innowacyjnej działalności gospodarczej.

PEK_W03 - Ma wiedzę z zakresu oceny i weryfikacji działań przedsiębiorczych będących sposobem urzeczywistnienia przedsiębiorczości.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz krytycznie je analizować.

PEK_K02 - Działając w sposób kreatywny i przedsiębiorczy potrafi współpracować w zespole w zakresie wyboru strategii oraz narzędzi w celu optymalnego rozwiązywania problemów związanych z przedsiębiorczością i innowacyjnością.

PEK_K03 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia w zakresie działań przedsiębiorczych z wykorzystaniem wiedzy z zakresu innowacyjności i zasad prowadzenia działalności gospodarczej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Istota przedsiębiorczości innowacyjnej. Rozwój przedsiębiorczości na świecie i w Polsce.	2
Wy2	Postać przedsiębiorcy, jego cechy i kompetencje. Podejście osobowościowe. Charakterystyka przedsiębiorców; orientacja przedsiębiorcza; źródła motywacji przedsiębiorczej. Sposoby urzeczywistniania przedsiębiorczości.	2
Wy3	Źródła inspiracji dla pomysłów biznesowych. Koncepcja realizacyjna - ujęcie systemowe.	2
Wy4	Imperatyw innowacyjności. Definicje kluczowych terminów zarządzania innowacjami. Innowacyjność jako podstawa działań przedsiębiorczych.	2
Wy5	Proces innowacji. Rodzaje innowacji a ryzyko. Źródła innowacji.	2
Wy6	Wybrane metody poszukiwania innowacyjnych rozwiązań.	2
Wy7	Ocena i wybór optymalnych wariantów rozwiązań.	2

Wy8	Metody projektowania innowacyjnych produktów i procesów. Własność intelektualna.	2
Wy9	Determinanty i sposoby rozwoju przedsiębiorstw innowacyjnych. Metody rozwoju, momenty krytyczne, uczenie się, sieć relacji społecznych.	2
Wy10	Budowanie zespołu założycielskiego.	2
Wy11	Segmentacja rynku, wybór przyczółka rynkowego, tworzenie profilu użytkownika, definiowanie modelowego użytkownika.	2
Wy12	Zewnętrzne uwarunkowania przedsiębiorczości: formy prawne, zobowiązania wobec otoczenia. Finansowanie przedsięwzięć.	2
Wy13	Tworzenie biznesplanu.	2
Wy14	Przedsiębiorczość w korporacji.	2
Wy15	Zaliczenie.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. wykład problemowy
N3. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Pisemne kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Glinka, S. Gudkova, Przedsiębiorczość, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2011
- [2] J. Targalski, A. Francik, Przedsiębiorczość i zarządzanie firmą. Teoria i praktyka, C.H. Beck, Warszawa 2009
- [3] R. Knosala, A. Boratyńska-Sala, M. Jurczyk-Bunkowska, A. Moczala, Zarządzanie innowacjami, PWE, Warszawa 2014
- [4] P. Drucker, Innowacja i przedsiębiorczość. Praktyka i zasady, PWE, Warszawa 1992
- [5] J. Bessant, J. Tidd, Innovation and Entrepreneurship, Wiley and Sons, Chichester 2013
- [6] W. Bygrave, A. Zacharakis, Entrepreneurship, 2nd Edition, Wiley, 2011
- [7] P. Westhead, M. Wright, G. McElwee, Entrepreneurship. Perspectives and Cases, Pearson, Essex 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Harvard Business Review Polska, Sztuka przedsiębiorczości, ICAN Institute, Warszawa 2013
- [2] B. Aulet, Przedsiębiorczość zdyscyplinowana. Od startupu do sukcesu w 24 krokach, Helion, Gliwice 2014
- [3] J. Cieślak, Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010
- [4] M. E. Gordon, Uniwersytet Donalda Trumpa. Przedsiębiorczość, Helion, Gliwice 2009
- [5] M. Jankowski, Mała wielka firma. 7 sekretów efektywnego zarządzania, Studio EMKA, Warszawa 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przedsiębiorczość innowacyjna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K03, K2ZIP_K05	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przedsiębiorczość innowacyjna**

Nazwa w języku angielskim: **Innovative Entrepreneurship**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Zarządzanie jakością**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041213**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna wiedza o zasadach gospodarki wolnorynkowej.
2. Umiejętność dyskusowania i przedstawiania własnego stanowiska w aspekcie rozwiązywania problemów związanych z realizacją pomysłu biznesowego oraz oceny jego potencjalnej innowacyjności.
3. Ukończenie studiów I stopnia i posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu finansów (zysk, strata, dochód, koszty, płynność finansowa, bilans, podatki).

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze zjawiskiem przedsiębiorczości z punktu widzenia procesowego odnoszącego przedsiębiorczość do działalności gospodarczej.

C2. Zapoznanie studentów z nowoczesnym rozumieniem przedsiębiorczości innowacyjnej, źródeł innowacji oraz zarządzania innowacyjną organizacją (integrującą zmiany technologiczne, rynkowe i organizacyjne).

C3. Zapoznanie studentów z czynnikami sukcesu lub niepowodzenia firmy, ich miary i źródła, znajdowania źródeł finansowania innowacyjnych przedsięwzięć gospodarczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu sposobów i metod zarządzania projektami, organizacji, planowania i wartościowania pracy w projekcie, zna metody techniczno – ekonomicznej oceny przedsięwzięć innowacyjnych.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu metod i sposobów oceny szans i ryzyka w zakresie innowacyjnej działalności gospodarczej.

PEK_W03 - Ma wiedzę z zakresu oceny i weryfikacji działań przedsiębiorczych będących sposobem urzeczywistnienia przedsiębiorczości.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz krytycznie je analizować.

PEK_K02 - Działając w sposób kreatywny i przedsiębiorczy potrafi współpracować w zespole w zakresie wyboru strategii oraz narzędzi w celu optymalnego rozwiązywania problemów związanych z przedsiębiorczością i innowacyjnością.

PEK_K03 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia w zakresie działań przedsiębiorczych z wykorzystaniem wiedzy z zakresu innowacyjności i zasad prowadzenia działalności gospodarczej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Istota przedsiębiorczości innowacyjnej. Rozwój przedsiębiorczości na świecie i w Polsce.	2
Wy2	Postać przedsiębiorcy, jego cechy i kompetencje. Podejście osobowościowe. Charakterystyka przedsiębiorców; orientacja przedsiębiorcza; źródła motywacji przedsiębiorczej. Sposoby urzeczywistniania przedsiębiorczości.	2
Wy3	Źródła inspiracji dla pomysłów biznesowych. Koncepcja realizacyjna - ujęcie systemowe.	2
Wy4	Imperatyw innowacyjności. Definicje kluczowych terminów zarządzania innowacjami. Innowacyjność jako podstawa działań przedsiębiorczych.	2
Wy5	Proces innowacji. Rodzaje innowacji a ryzyko. Źródła innowacji.	2
Wy6	Wybrane metody poszukiwania innowacyjnych rozwiązań.	2
Wy7	Ocena i wybór optymalnych wariantów rozwiązań.	2

Wy8	Metody projektowania innowacyjnych produktów i procesów. Własność intelektualna.	2
Wy9	Determinanty i sposoby rozwoju przedsiębiorstw innowacyjnych. Metody rozwoju, momenty krytyczne, uczenie się, sieć relacji społecznych.	2
Wy10	Budowanie zespołu założycielskiego.	2
Wy11	Segmentacja rynku, wybór przyczółka rynkowego, tworzenie profilu użytkownika, definiowanie modelowego użytkownika.	2
Wy12	Zewnętrzne uwarunkowania przedsiębiorczości: formy prawne, zobowiązania wobec otoczenia. Finansowanie przedsięwzięć.	2
Wy13	Tworzenie biznesplanu.	2
Wy14	Przedsiębiorczość w korporacji.	2
Wy15	Zaliczenie.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. wykład problemowy
N3. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Pisemne kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Glinka, S. Gudkova, Przedsiębiorczość, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2011
- [2] J. Targalski, A. Francik, Przedsiębiorczość i zarządzanie firmą. Teoria i praktyka, C.H. Beck, Warszawa 2009
- [3] R. Knosala, A. Boratyńska-Sala, M. Jurczyk-Bunkowska, A. Moczala, Zarządzanie innowacjami, PWE, Warszawa 2014
- [4] P. Drucker, Innowacja i przedsiębiorczość. Praktyka i zasady, PWE, Warszawa 1992
- [5] J. Bessant, J. Tidd, Innovation and Entrepreneurship, Wiley and Sons, Chichester 2013
- [6] W. Bygrave, A. Zacharakis, Entrepreneurship, 2nd Edition, Wiley, 2011
- [7] P. Westhead, M. Wright, G. McElwee, Entrepreneurship. Perspectives and Cases, Pearson, Essex 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Harvard Business Review Polska, Sztuka przedsiębiorczości, ICAN Institute, Warszawa 2013
- [2] B. Aulet, Przedsiębiorczość zdyscyplinowana. Od startupu do sukcesu w 24 krokach, Helion, Gliwice 2014
- [3] J. Cieślak, Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010
- [4] M. E. Gordon, Uniwersytet Donalda Trumpa. Przedsiębiorczość, Helion, Gliwice 2009
- [5] M. Jankowski, Mała wielka firma. 7 sekretów efektywnego zarządzania, Studio EMKA, Warszawa 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przedsiębiorczość innowacyjna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K03, K2ZIP_K05	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania operacyjne**

Nazwa w języku angielskim: **Operations research**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041401**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień przedstawianych w ramach kursów "Analiza matematyczna", "Algebra z geometrią analityczną" oraz "Statystyka inżynierska".

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu programowania liniowego oraz teorii gier uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne.

C2. Zdobycie umiejętności formułowania problemów optymalizacyjnych w procesie podejmowania decyzji z dziedziny obsługi transportowej rynku, lokalizacji środków dystrybucji, organizacji i zarządzania, a także optymalizacji konstrukcji, technologii oraz systemów. Zdobycie umiejętności formułowania problemów optymalizacyjnych w zagadnieniach teorii gier.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów przy uwzględnieniu odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w postępowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania liniowego i metod wspomagania podejmowania decyzji optymalnych. Zna podstawy programowania liniowego, zna zasadę działania algorytmu sympleksu, posiada wiedzę z zakresu budowy modeli dualnych, ma wiedzę o metodach analizy wrażliwości rozwiązania optymalnego, zna podstawy kompleksowej analizy rozwiązania optymalnego. Posiada wiedzę dotyczącą programowania dyskretnego i podstawowe algorytmy, zna podstawowe algorytmy rozwiązywania zadań transportowych zbilansowanych, zna podstawy formułowania i rozwiązywania zadań związanych z minimalizacją pustych przebiegów, zna podstawy teorii grafów i zastosowania jej do rozwiązywania zagadnień związanych z zarządzaniem projektami. Zna podstawowe zagadnienia teorii gier.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Badania operacyjne jako narzędzie wspomagania procesów decyzyjnych – klasyfikacja procesów decyzyjnych. Metody podejmowania decyzji w warunkach pewności. Programowanie liniowe (PL) – liniowy model decyzyjny, decyzje dopuszczalne i optymalne. Metody rozwiązywania zadań PL. Graficzne rozwiązywanie zadań PL. Rozwiązywanie zadań z omówionego materiału.	2
Wy2	Modele programowania liniowego. Formułowanie i rozwiązywanie zadań PL – interpretacja uzyskanych wyników. Algorytm sympleksu. Rozwiązywanie zadań z omówionego materiału.	2
Wy3	Dualizm w programowaniu liniowym. Rachunek macierzowy w rozwiązywaniu zadań PL. Problem dualny, wyceny dualne i ich interpretacja. Analiza postoptymalizacyjna (wrażliwości rozwiązań). Zmiany parametrów funkcji celu oraz wyrazów wolnych w ograniczeniach. Dodawanie lub usuwanie zmiennych decyzyjnych. Kompleksowa analiza rozwiązania optymalnego.	2
Wy4	Programowanie liniowe całkowitoliczbowe (dyskretne). Metoda płaszczyzn odcinających.	2

Wy5	Klasyczne zadania transportowe – algorytmy. Zadania transportowe z kryterium czasu. Zadania transportowe (niezbilansowane, z ograniczoną przepustowością tras). Problem lokalizacji produkcji.	2
Wy6	Przykłady problemów dających się sprowadzić do zagadnienia transportowego (zagadnienie optymalnego przydziału). Zadania transportowo-produkcyjne i transportowo-magazynowe. Minimalizacja pustych przebiegów. Blokowanie tras. Wieloetapowe zadanie transportowe.	2
Wy7	Wprowadzenie do teorii grafów. Zarządzanie projektami (programowanie sieciowe). Maksymalny przepływ w sieci. Algorytm Forda-Fulkersona. Drzewa decyzyjne. Minimalne drzewo rozpinające. Najkrótsza droga w grafie – algorytmy wyznaczania.	2
Wy8	Sieci zależności – deterministyczne (CPM, PERT) i stochastyczne (GERT). Analiza czasowo-kosztowa. Tworzenie wykresów Gantta. Optymalizacja zasobów w sieciach zależności. Problem komiwojażera. Algorytm Little'a. Problem załadunku (plecakowy). Problem sterowania produkcją i zapasami.	2
Wy9	Optymalizacja wielokryterialna i wybrane nieliniowe modele decyzyjne rozwiązywalne metodami PL.	2
Wy10	Wprowadzenie i przykłady gier (wieloosobowe, dwuosobowe o sumie zero, wieloetapowe, losowe). Podstawowe pojęcia (strategia czysta, mieszana, optymalna, wypłata, wartość gry).	2
Wy11	Gry macierzowe – strategie mieszane, kryterium wartości oczekiwanej, graficzna metoda rozwiązywania gier $2 \times n$. Twierdzenie Johna von Neumanna o istnieniu rozwiązania każdej gry macierzowej. Rozwiązywanie zadań z omówionego materiału.	2
Wy12	Przykłady zastosowania strategii mieszanych: rybołówstwo na Jamajce, gra „partyzanci i policjanci”. Drzewko – postać rozwinięta gry. Rozwiązywanie gier metoda „przycinania drzewka” (indukcji wstecznej).	2
Wy13	Gry przeciwko naturze. Kryteria Laplace'a, Bayesa, Hurwicz oraz Savage'a, znajdowanie optymalnej decyzji.	2
Wy14	Gry dwuosobowe o sumie niezerowej: równowaga Nasha i rozwiązania niekooperacyjne, optymalność w sensie Pareto, strategie bezpieczne i kontrbezpieczne. Schemat arbitrażowy Nasha i rozwiązania kooperacyjne. Negocjacje pracodawcy-pracobiorycy.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Ignasiak E. (red.): Badania operacyjne. Warszawa 2001, PWE[2] Kukuła K. (red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. Warszawa 2002, PWN[3] Trzaskalik T.: Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem. Warszawa 2008, PWE[4] Straffin P.: Teoria gier, 2001, Scholar[5] Malawski M., Wieczorek A., Sosnowska H. (2004): Konkurencja i kooperacja. Teoria gier w ekonomii i naukach społecznych, 2004, PWN.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych. Warszawa 2006, WNT[2] Szapiro T. (red.): Decyzje menadżerskie z Excelem. Warszawa 2000, PWE[3] Guzik B.: Ekonometria i badania operacyjne. Wydawnictwo AE Poznań, Poznań 1999[4] Krawczyk S.: Badania operacyjne dla menadżerów. Wydawnictwo AE Wrocław 1996[5] Lipiec-Zajchowska M. (red.): Wspomaganie procesów decyzyjnych. Tom III. Badania operacyjne. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2003[6] Anholcer M., Gaspras H., Owczarkowski A.: Przykłady i zadania z badań operacyjnych i ekonometrii. Wydawnictwo AE Poznań, Poznań 2003[7]. Watson J.: Strategia: Wprowadzenie do teorii gier, 2005, Norton, New York.[8] Gibbons R.: Game Theory for Applied Economists, 1992 Princeton U.P.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Badania operacyjne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2ZIP_W01, K2ZIP_W02	C1, C2, C3	Wy1-Wy15	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Jodejko-Pietruczuk tel.: 71 320-28-17 email: Anna.Jodejko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody kształtowania wybranych cech produktów**

Nazwa w języku angielskim: **Methods for forming of the selected products features**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041402**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student wykazuje podstawową wiedzę w zakresie technologii wytwarzania, metod obróbki mechanicznej, podstawowych właściwości materiałów
2. Student wykazuje podstawowe umiejętności w doborze materiałów oraz procesów technologicznych
3. Student wykazuje zdolności analizy oraz syntezy informacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat zjawisk wpływających na zużycie eksploatacyjne wyrobów. Poznanie metod inżynierii powierzchni kształtujących właściwości funkcjonalne, technologiczne i eksploatacyjne wyrobów.
- C2. Nabycie umiejętności rozumienia powiązań pomiędzy charakterystykami materiałowymi i geometrycznymi warstw powierzchniowych a właściwościami eksploatacyjnymi wyrobów. Nabycie umiejętności doboru metod inżynierii powierzchni do kształtowania wybranych cech produktów
- C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współpracy w grupie, odpowiedzialność, rzetelne posługiwanie się wiedzą inżynierską

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wymienia i krótko charakteryzuje podstawowe zjawiska wpływające na zużycie eksploatacyjne wyrobów. Tłumaczy podstawowe pojęcia inżynierii powierzchni.

PEK_W02 - Charakteryzuje podstawowe właściwości warstw powierzchniowych oraz tłumaczy ich wpływ na eksploatacyjne właściwości produktu.

PEK_W03 - Tłumaczy mechanizmy realizacji procesów technologicznych obróbki powierzchniowej. Wylicza i charakteryzuje podstawowe grupy procesów technologicznych kształtujących właściwości eksploatacyjne warstw powierzchniowych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki kursu. Omówienie zasad pracy.	2
Wy2	Przegląd czynników zewnętrznych (warunków pracy) oddziałujących na powierzchnie wyrobów	2
Wy3	Wprowadzenie do metod inżynierii powierzchni.	2
Wy4	Cechy wyrobów kształtowane za pomocą metod inżynierii powierzchni	2
Wy5	Procesy obróbki modyfikujące właściwości warstw powierzchniowych stopów Fe	2
Wy6	Procesy obróbki modyfikujące właściwości warstw powierzchniowych stopów nieżelaznych	2
Wy7	Procesy obróbki laserowej warstw powierzchniowych	2
Wy8	Metody galwaniczne nakładania powłok	2
Wy9	Procesy natryskiwania cieplnego	2
Wy10	Procesy wytwarzania powłok CVD, PVD	2
Wy11	Procesy inżynierii powierzchni w rozwoju nowych wyrobów	2
Wy12	Ekonomiczne aspekty wdrażania metod inżynierii powierzchni	2
Wy13	Metody inżynierii powierzchni w wytwarzaniu: studium przypadku	2

Wy14	Metody inżynierii powierzchni w wytwarzaniu: studium przypadku	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. wykład problemowy
- N3. konsultacje
- N4. case study
- N5. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- F.W.Bach, K.Mohwld, A.Laarmann, T.Wenz: Modern Surface Technology, Willey, 2006
M. Cartier: Handbook of surface treatment and coatings, Professional Engineering Publishing, 2003
A guide to surface engineering terminology, Institute of Materials in association with the IFHT, 1995.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- E.Kannatey-Asibu: Principles of laser material processing, Willey, 2009
R.B. Heinmann: Plasma spray coating, Willey 2008
Surface engineering for corrosion and wear resistance, Materials Park, OH: ASM International: Institute of Materials, 2001.
Surface and Coatings Technology, Elsevier, 2000
Surface Engineering, Maney Publishing, 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody kształtowania wybranych cech produktów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_PM_W10, K2ZIP_W04	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mariusz Frankiewicz tel.: 713202083 email: mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Operation maintenance of machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041403**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania.
3. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu budowy i zasad sterowania pracą maszyn wytwórczych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad koncepcji Totalnego produktywnego utrzymania ruchu (TPM).
- C2. Poznanie podstawowych narzędzi TPM oraz metod pozwalających zwiększyć efektywność utrzymania parku maszynowego. Poznanie zasad wyznaczania wskaźników określających postęp we wdrażaniu metodyki TPM.
- C3. Poznanie możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zakres działań i zasady wyboru strategii utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_W02 - Zna podstawowe narzędzia i wskaźniki TPM.

PEK_W03 - Zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania zadań w zakresie doskonalenia systemu utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_U02 - Potrafi wyznaczyć wskaźniki określające postęp we wdrażaniu metodyki TPM.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami utrzymania ruchu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych: wymagania eksploatacyjne, analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn, rola i znaczenie (korzyści) organizacji i planowania utrzymania ruchu	4
Wy2	Historia i rozwój koncepcji TPM, charakterystyka podstawowych filarów TPM	2
Wy3	Charakterystyka podstawowych narzędzi z zakresu TPM - przykłady ich zastosowania	4
Wy4	Strategie utrzymania ruchu - idea systematycznego i systemowego podejścia do problematyki utrzymania ruchu	2
Wy5	Miary i wskaźniki określające efektywność wdrażania metodyki TPM	2
Wy6	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie utrzymaniem ruchu (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu)	4
Wy7	Wdrażanie metodyki TPM do praktyki przemysłowej (rola Działu Utrzymania Ruchu i jego organizacja)	2
Wy8	Przykłady rozwiązań w zakresie wdrażania programu TPM	8
Wy9	Zaliczenie kursu	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Prezentacja wybranych modułów systemu klasy CMMS	3
Proj2	Zarządzanie częściami zamiennymi. Karty części. Gospodarka magazynowa. Struktura modułu oraz generowane dokumenty	2

Proj3	Realizacja zamówień na potrzeby utrzymania ruchu. Generowanie zapotrzebowania na materiały i części zamienne	2
Proj4	Zarządzanie personelem realizującym czynności utrzymania ruchu. Raporty z obciążenia. Planowanie zleceń serwisowych. Etapy i niezbędne dane. Budowanie harmonogramów dla realizacji zleceń konserwacyjnych	4
Proj5	Raportowanie realizacji zleceń. Analiza kosztowa: koszty planowane a rzeczywiste. Raporty dla wskaźników utrzymania ruchu	2
Proj6	Zaliczenie	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.
2. Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.
3. Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.
2. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz. Bydgoszcz, 1996.
3. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT Warszawa, 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_PM_W09	C1 - C3	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_PM_U13	C1 - C3	Pr1 - Pr5	N2
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K02	C1 - C3	Wy1 - Wy8, Pr1 - Pr5	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody i techniki eksperymentu**

Nazwa w języku angielskim: **Methods and techniques of experiments**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041404**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw statystyki, analizy matematycznej i algebry liniowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić studentowi cel przeprowadzania eksperymentu
- C2. Wyjaśnić metody i techniki przeprowadzania eksperymentu
- C3. Wyjaśnić rodzaje i cele narzędzi do przeprowadzenia eksperymentu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować cel i efekt planowanego eksperymentu

PEK_W02 - Potrafi zaproponować i zdefiniować plan eksperymentu

PEK_W03 - Zna pojęcia eksperymentu i cele jego przeprowadzania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zbierać dane do eksperymentu

PEK_U02 - Potrafi przetwarzać dane eksperymentu

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować eksperyment

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcie eksperymentu	2
Wy2	Różnice pomiędzy metodą a techniką	2
Wy3	Podstawy eksperymentu cz 1	2
Wy4	Podstawy eksperymentu cz 2	2
Wy5	Pomiary	2
Wy6	Narzędzia statystyczne	2
Wy7	Narzędzia jakościowe	2
Wy8	Narzędzia optymalizacyjne	2
Wy9	Eksperyment czynnikowy/wieloczynnikowy	2
Wy10	DoE	2
Wy11	Metody optymalizacji procesów technologicznych cz 1	2
Wy12	Metody optymalizacji procesów technologicznych cz 2	2
Wy13	Studium przypadku cz 1	2
Wy14	Studium przypadku cz 2	2
Wy15	Podsumowanie, zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wstęp, przepisy BHP	2
Proj2	Omówienie proponowanych projektów	2
Proj3	Wybór eksperymentu	2
Proj4	Obróbka danych cz 1	2
Proj5	Obróbka danych cz 2	2
Proj6	Weryfikacja i optymalizacja	2
Proj7	Podsumowanie, sprawdzenie projektów	2
Proj8	Zaliczenie	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. wykład informacyjny
 N3. case study
 N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	oddanie projektu / zaliczenie
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Ewaryst Rafajłowicz "Optymalizacja eksperymentu z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji" Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
 Mieczysław Korzyński "Metodyka eksperymentu" WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody i techniki eksperymentu
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_PM_W08	C1, C2, C3	Wyk1 - Wyk15	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_PM_U12	C1, C2, C3	Pr1 - Pr7	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202083 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Planowanie technologiczne CAD/CAM**

Nazwa w języku angielskim: **Technology planning CAD/CAM**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041405**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy z zakresu modelowania geometrycznego i systemów CAD.
2. Podstawy z zakresu projektowania technologicznego.
3. Wiedza podstawowa odnośnie obrabiarek sterowanych numerycznie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu projektowania technologii dla maszyn CNC z wykorzystaniem systemów CAD /CAM.
- C2. Prezentacja nowoczesnych narzędzi informatycznych wspomagających wytwarzanie.
- C3. Omówienie zagadnień związanych z zarządzaniem projektem w obszarze projektowania konstrukcji i technologii.
- C4. Omówienie problematyki doboru, wdrażania i integracji systemów CAD/CAM.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza odnośnie istniejących rozwiązań informatycznych wspomagających projektowanie konstrukcyjne i technologiczne.

PEK_W02 - Uporządkowana wiedza z zakresu projektowania technologicznego w systemach CAM.

PEK_W03 - Wiedza odnośnie doboru, integracji i wdrażania systemów CAD/CAM w przedsiębiorstwach.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć dokonać analizy części biorąc pod uwagę to, że będą wytwarzane na maszynach CNC. Analiza technologiczności konstrukcji.

PEK_U02 - Student powinien umieć przygotować dane geometryczne niezbędne do realizacji prac projektowych.

PEK_U03 - Student powinien umieć przygotować proces technologiczny dla obrabiarki CNC z wykorzystaniem wybranych systemów CAD/CAM.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień CAD/CAM.	2
Wy2	Integracja systemów CAD/CAM. Wymiana danych. Przegląd dostępnych rozwiązań.	2
Wy3	Zarządzanie projektem w środowisku systemu CAD/CAM. Powiązania między dokumentami. Generowanie dokumentacji.	2
Wy4	Projektowanie technologiczne w systemach CAM. Etapy oraz realizowane zadania.	2
Wy5	Projektowanie technologiczne w systemach CAM. Funkcje systemów CAM.	2
Wy6	Weryfikacja procesów poprzez symulację komputerową. Metody symulacji.	2
Wy7	Problematyka doboru i wdrażania systemów CAD/CAM.	2
Wy8	kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Prezentacja wybranego środowiska CAD/CAM.	2
Proj2	Przygotowanie danych geometrycznych. Opracowanie planu obróbki dla przykładowej części.	4
Proj3	Generowanie ścieżek narzędzi dla obróbki. Symulacja obróbki. Zarządzanie projektem.	4
Proj4	Generowanie dokumentacji technologicznej. Generowanie kodu NC.	2
Proj5	Zastosowanie metody FBM do projektowania technologii dla części frezowanych.	2
Proj6	Zaliczenie - odbiór projektów.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. dyskusja problemowa
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena za projekt
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Augustyn, Krzysztof. NX CAM : programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC / Gliwice : Helion, 2010.
2. Kacprzyk, Zbigniew. Komputerowe wspomaganie projektowania : podstawy i przykłady / Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kief, Hans B.: FFS-Handbuch : Einfuhrung in flexible Fertigungssysteme und deren Komponenten : CNC, DNC, CAD, CAM, FFS, FMS, CAQ, CIM. 1998 r.
2. Kief, Hans B.: NC/CNC handbuch 2007/08 : CNC, DNC, CAD, CAM, CIM, FFS, SPS, RPD, LAN, NC-Maschinen, NC-Roboter, Antriebe, Simulation, Fach- und Stichwortverzeichnis . 2007r.
3. Singh, D. K.: Fundamentals of manufacturing engineering. 2008r.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Planowanie technologiczne CAD/CAM
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_PM_W04	C1, C3, C4	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_PM_U04, K2ZIP_PM_U05	C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Czajka tel.: 31-37 email: jacek.czajka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie procesów produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **Modelling of the production processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041408**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza o organizacji (przedsiębiorstwie produkcyjnym) i zasadach jej zarządzania.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania systemów produkcyjnych przy użyciu metod IDEF0 oraz UML.

C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania systemów produkcyjnych przy użyciu metody BPMN.

C3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania systemów produkcyjnych przy użyciu metody VSM.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student posiada podstawową wiedzę z obszaru modelowania systemów produkcyjnych.

PEK_W02 - Student posiada poszerzoną wiedzę z obszaru modelowania systemów produkcyjnych przy pomocy metod IDEF0, UML, BPMN oraz VSM.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi samodzielnie opracować model systemu produkcyjnego przy użyciu metody IDEF0 (Integrated Definition for Function Modelling) oraz metody UML (Unified Modelling Language).

Student is able to independently develop a model of the production system using the IDEF0 method (Integrated Definition for Function Modelling) and UML method (Unified Modelling Language).

PEK_U02 - Student potrafi samodzielnie opracować model systemu produkcyjnego przy użyciu metody BPMN (Business Process Model & Notation)

PEK_U03 - Student potrafi samodzielnie opracować model systemu produkcyjnego przy użyciu metody VSM (Value Stream Mapping).

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi przygotować i zaprezentować analizę wyników projektu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	- Wstęp / Introduction - Pojęcia podstawowe. System - Proces - Model /	2
Wy2	Metoda IDEF0 - cz. 1 - Opis metody	2
Wy3	Metoda IDEF0 - cz. 2 - Model przykładowy	2
Wy4	Metoda UML - cz. 1 - Diagram przypadków użycia, Diagram klas	2
Wy5	Metoda UML - cz. 2 - Diagram aktywności, Diagram stanów, Diagram harmonogramowania	2
Wy6	Metoda UML - cz. 3 - Model przykładowy	2
Wy7	Metoda BPMN - cz.1 - Opis metody, Symbole czynności, Uczestnicy - Role biznesowe	2
Wy8	Metoda BPMN - cz.2 - Zdarzenia, Bramki logiczne	2
Wy9	Metoda BPMN - cz.3 - Model przykładowy	2
Wy10	Metoda VSM - cz. 1 - Model stanu obecnego	2
Wy11	Metoda VSM - cz. 2 - Model stanu przyszłego	2
Wy12	Metoda VSM - cz. 3 - Model przykładowy	2
Wy13	Inne metody modelowania (Flowchart, Aris, Corporate Modeler itp.)	2
Wy14	Opisy rzeczywistych projektów	2
Wy15	Zaliczenie - test końcowy	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin

Proj1	- Organizacja zajęć, - Omówienie celu kursu, przedstawienie systemu punktacji projektów i warunków zaliczenia. - Przedstawienie harmonogramu wykonywania poszczególnych projektów i wprowadzenie do ich tematyki.	2
Proj2	Projekt 1a. Model systemu przy użyciu metody IDEF0	6
Proj3	Projekt 1b. Model systemu przy użyciu metody UML	6
Proj4	Projekt 1c. Model systemu przy użyciu metody BPMN	6
Proj5	Projekt 1d. Model systemu przy użyciu metody VSM	6
Proj6	Podsumowanie. Prezentacja wyników projektu	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu
N2. przygotowanie sprawozdania
N3. wykład informacyjny
N4. wykład problemowy
N5. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 + PEK_W02	kolokwium - test końcowy
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Punkty za ocenę projektu 1a
F2	PEK_U01	Punkty za ocenę projektu 1b
F3	PEK_U02	Punkty za ocenę projektu 1c

F4	PEK_U03	Punkty za ocenę projektu 1d
F5	PEK_U01 + PEK_U02 + PEK_U03	Punkty za frekwencję na zajęciach
P = F1 + F2 + F3 + F4 + F5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] „Integration definition for function modelling (IDEF0)”. Federal Information Processing Standards Publications, 21-grudz-1993.

[2] G. Booch, J. Rumbaugh, i I. Jacobson, UML - przewodnik użytkownika, Wyd. 2. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2002.

[3] S. Drejewicz, Zrozumieć BPMN modelowanie procesów biznesowych. Gliwice: Wydawnictwo Helion, 2012.

[4] M. Rother i J. Shook, Naucz się widzieć: Eliminacja marnotrawstwa poprzez mapowanie strumieni wartości, Wyd. 2, popr. Wrocław: Lean Enterprise Institute Polska, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Modelowanie procesów produkcyjnych Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_W02, K2ZIP_W03	C1	Wy1 - Wy14	N3 - N5
PEK_U01	K2ZIP_U02, K2ZIP_U07, K2ZIP_U09	C1	Pr1 - Pr6	N1 - N2
PEK_K01	K2ZIP_K05	C1	Pr1 - Pr6	N1 - N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Susz tel.: +48 71 3202066 email: slawomir.susz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Optimizing deployment of workstations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041409**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw logistyki oraz zarządzania przedsiębiorstwem
2. Umiejętność budowy dyskretnych modeli symulacyjnych systemów wytwórczych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o sposobach rozmieszczanie stanowisk roboczych
- C2. Nabycie umiejętności budowania planów layout
- C3. Nabycie umiejętności optymalizacji projektowanych rozmieszczeń stanowisk roboczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę na temat matematycznego rozmieszczenia stanowisk roboczych

PEK_W02 - Ma wiedzę na temat technologicznych uwarunkowań rozmieszczania stanowisk roboczych

PEK_W03 - Zna podstawowe techniki symulacji rozmieszczenia stanowisk roboczych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać różne narzędzia symulacyjne do weryfikacji planów Layout

PEK_U02 - Potrafi zastosować różne narzędzia symulacyjne do weryfikacji i optymalizacji planów Layout

PEK_U03 - Student jest w stanie poprawnie wykonać plan rozmieszczenia stanowisk roboczych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podjęcia metodyczne w projektowaniu rozmieszczenia komórek produkcyjnych	4
Wy2	Matematyczne metody projektowania rozmieszczenia stanowisk roboczych	6
Wy3	Techniczne uwarunkowania uwzględniane przy rozmieszczaniu stanowisk roboczych	6
Wy4	Weryfikacja proponowanych rozwiązań metodami symulacyjnymi	4
Wy5	Narzędzia do modelowania i symulacji systemów wytwórczych	2
Wy6	Symulacja dyskretna - działanie	2
Wy7	Zbieranie danych na potrzeby projektu symulacyjnego	2
Wy8	Optymalizacja wielokryteriana	2
Wy9	Klasyfikacja form organizacji produkcji dla komórek produkcyjnych	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wyznaczenie współczynnika α , aby dopasować liczbę urządzeń do planu produkcji i dostępnej technologii wytwarzania	2
Proj2	Dobór parku maszynowego z katalogów producentów. acja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu MST (Modified Spanning Tree Algorithm)	4
Proj3	Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu trójkątów Schmigalli	2
Proj4	Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu ROC (Rank Order Clustering)	2
Proj5	Opracowanie rozmieszczenia stanowisk roboczych przy uwzględnieniu uwarunkowań technologicznych. Porównanie powyższych metod na podstawie wyliczonych kosztów.	3
Proj6	Obrona projektu	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. wykład informacyjny
- N3. ćwiczenia problemowe
- N4. ćwiczenia rachunkowe
- N5. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. PROJEKTOWANIE ROZMIĘSZCZENIA STANOWISK ROBOCZYCH / STANISŁAW LIS, KRZYSZTOF SANTAREK Warszawa : PWN, 1980.
2. Podstawowa problematyka projektowania stanowisk pracy / Teresa Musioł, Jarosław Grzesiek ; Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji w Bytomiu. Bytom : Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- PROJEKTOWANIE STANOWISK I PROCESÓW PRACY / KAROL RYPULAK. LUBLIN : POLITECHNIKA, 1981.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_PM_W02, K2ZIP_W03, K2ZIP_W07	C1	Wy1 - Wy9	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_PM_U02, K2ZIP_U02, K2ZIP_U03, K2ZIP_U07	C2, C3	Pr1 - Pr6	N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 37-10 email: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Recykling materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Recycling of materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041412**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o właściwościach materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat cyklu życia produktu oraz metod utylizacji produktu. Nabycie podstawowej wiedzy o metodach recyklingu oraz trendach rozwojowych w tym zakresie.
C2. Rozumienie potrzeby prowadzenia polityki gospodarowania odpadami. Rozumienie konsekwencji procesów projektowania i wytwarzania produktu w kontekście oddziaływania na środowisko.
C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych jak odpowiedzialność, uczciwość, rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Definiowanie i objaśnianie zagadnienia cyklu życia produktu.

PEK_W02 - Rozróżnianie i wymienianie metody recyklingu materiałów.

PEK_W03 - Zaprezentowanie i charakteryzowanie metod gospodarowania odpadami.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Cykl życia produktu. Problem odpadów. Europejska skala problemu. Sytuacja w Polsce. Uwarunkowania legislacyjne.	2
Wy2	Ogólne wiadomości o recyklingu. Bilans obciążeń środowiska. Znaczenie ekobilansu w gospodarce. Metody utylizacji odpadów i zużytych wyrobów.	2
Wy3	Techniczne możliwości identyfikacji i rozdziału materiałów.	2
Wy4	Problemy recyklingu materiałów polimerowych. Klasyfikacja metod recyklingu materiałów polimerowych. Metody zagospodarowania wybranych polimerów jako przykład recyklingu materiałowego.	4
Wy5	Recykling surowcowy na wybranych przykładach.	4
Wy6	Recykling termiczny na wybranych przykładach.	4
Wy7	Recykling i charakterystyka materiałów w różnych gałęziach przemysłu. Recykling materiałów opakowaniowych. Recykling materiałów w przemyśle samochodowym. Recykling odpadów elektrotechnicznych.	4
Wy8	Materiały degradowalne jako alternatywa dla recyklingu.	4
Wy9	Projektowanie prorecyklingowe. Kierunki i perspektywy recyklingu materiałów.	2
Wy10	Podsumowanie wiedzy o recyklingu materiałów.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. konsultacje

N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N4. wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium pisemno-ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Plastics recycling in Europe, M. Kozłowski

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Recykling materiałów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_PM_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Pach tel.: 71-320-42-78 email: joanna.pach@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mapowanie procesów w przedsiębiorstwie**

Nazwa w języku angielskim: **Enterprise processes mapping**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041413**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Poszerzona wiedza na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa w aspekcie zarządzania i produkcji.
2. Umiejętność pozyskiwania informacji z dokumentów, baz danych oraz innych źródeł, umiejętność interpretacji informacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat sposobów analizy i dokumentowania procesów przedsiębiorstwa.
- C2. Zdobycie umiejętności wykorzystywania podstawowych narzędzi mapowania procesów wykorzystywanych w pracy w przedsiębiorstwach produkcyjnych.
- C3. Zdobycie umiejętności rozpoznawania przepływu zasobów i informacji w przedsiębiorstwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę na temat sposobów analizy i dokumentowania procesów przedsiębiorstwa.

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować zasoby oraz obieg informacji w przedsiębiorstwie. Potrafi zobrazować ich przepływ.

PEK_W03 - Potrafi dobierać różne narzędzia do analizy poszczególnych procesów przedsiębiorstwa.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować różne narzędzia mapowania procesów w przedsiębiorstwie.

PEK_U02 - Umie wykorzystywać narzędzia informatyczne w modelowaniu procesów.

PEK_U03 - Potrafi przeanalizować modeli pod kątem zgodności z notacją, poprawności i efektywności zastosowanych technik modelowania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

PEK_K02 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role organizacyjne odpowiadające funkcjom w przedsiębiorstwach produkcyjnych i usługowych.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia organizacji, jej procesów i wyrobów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie podstaw mapowania procesów w przedsiębiorstwie. Przedstawienie definicji procesów oraz podstawowych informacji o modelowaniu. Omówienie podstawowych sposobów opisywania zdarzeń.	2
Wy2	Omówienie modelowania procesów przy wykorzystaniu notacji BPMN, omówienie podstawowych pojęć. Określenie zakresu zastosowania tej notacji. Przedstawienie elementów notacji BPMN. Przedstawienie sposobu tworzenia map w notacji BPMN. Przedstawienie praktycznego wykorzystania BPMN w przedsiębiorstwach.	4
Wy3	Omówienie modelowania procesów przy wykorzystaniu Mapowania Strumienia Wartości (VSM). Przedstawienie podstawowych definicji i symboli związanych z tworzeniem map VSM. Zasady tworzenia mapy stanu obecnego. Identyfikacja strat. Zasady tworzenia map stanu przyszłego. Przedstawienie praktycznego wykorzystania map VSM w przedsiębiorstwach.	4
Wy4	Omówienie modelowania procesów przy wykorzystaniu mapy funkcjonalnej. Przedstawienie zakresu stosowania tej metody. Przedstawienie elementów map funkcjonalnych. Przedstawienie sposobu tworzenia map funkcjonalnych. Przedstawienie praktycznego wykorzystania map funkcjonalnych w przedsiębiorstwach.	4
Wy5	Zaliczenie zajęć.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Mapowanie procesów biznesowych w notacji BPMN.	4
Proj2	Mapowanie procesów produkcyjnych w notacji VSM. Mapy stanu obecnego oraz mapy stanu przyszłego.	6
Proj3	Mapowanie procesów w całym przedsiębiorstwie z wykorzystaniem map funkcjonalnych. Mapowanie proces	4

Proj4	Prezentacje wykorzystania mapowania procesów w przedsiębiorstwie - zaliczenie zajęć	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
 N2. praca własna - przygotowanie do projektu
 N3. prezentacja projektu
 N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium - Colloquium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Obrona projektu - project presentation
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Drejewicz S., „Zrozumieć BPMN modelowanie procesów biznesowych”, Helion, Gliwice 2012
2. Rother M., Shook J. „Naucz się widzieć. Eliminacja marnotrawstwa poprzez Mapowanie Strumienia Wartości”, WCTT Wrocław 2003 r.,
3. Rummler A. P., Brache A. P., „Podnoszenie efektywności organizacji”, PWE, Warszawa 2000 r.,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Skrzypek E., Hofman M., "Zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie : identyfikowanie, pomiar, usprawnianie", Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2010

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mapowanie procesów w przedsiębiorstwie
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_PM_W02, K2ZIP_W02, K2ZIP_W07	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4	N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	K2ZIP_PM_U03, K2ZIP_PM_U04, K2ZIP_U09	C1, C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_PM_K01	C1, C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Helman tel.: 43-84 email: joanna.helman@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria odwrotna**

Nazwa w języku angielskim: **Reverse engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041414**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji maszyn i technologii wytwarzania
2. Student posiada wiedzę w zakresie modelowania komputerowego CAD
3. Student posiada wiedzę z metrologii wielkości geometrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat obszarów aplikacyjnych inżynierii odwrotnej
- C2. Zapoznanie studentów z metodami skanowania 3D i rekonstrukcji modeli CAD 3D obiektów fizycznych
- C3. Wykształcenie u studentów umiejętności stosowania danych ze skanowania 3D w ocenie dokładności geometrycznej produktów i projektowaniu nowych wyrobów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student jest w stanie zdefiniować inżynierię odwrotną i opisać jej podstawowe zastosowania

PEK_W02 - Student potrafi scharakteryzować proces rekonstrukcji modelu CAD

PEK_W03 - Student potrafi dobierać metody skanowania 3D w zależności od rodzaju przedmiotu poddawanego digitalizacji

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi ocenić dane z procesu skanowania 3D i przeprowadzić podstawowe zabiegi edycyjne

PEK_U02 - Student umie przeprowadzić proces porównania modelu ze skanowania 3D z danymi CAD

PEK_U03 - Student potrafi zastosować dane ze skanera 3D do zaprojektowania nowego wyrobu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Obszary aplikacyjne inżynierii odwrotnej.	2
Wy2	Stykowe metody akwizycji danych. Tomografia techniczna i medyczna.	2
Wy3	Optyczne metody akwizycji danych	2
Wy4	Podstawowe metody rekonstrukcji modeli CAD w inżynierii odwrotnej	2
Wy5	Zaawansowane metody rekonstrukcji. Ocena dokładności w inżynierii odwrotnej.	2
Wy6	Niekomercyjne systemy do skanowania 3D - możliwości aplikacyjne, ocena dokładności. Prezentacja wybranego urządzenia.	2
Wy7	Case study	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do zajęć. Prezentacja skanerów 3D. Skanowanie 3D wybranego przedmiotu.	2
Lab2	Zapoznanie z interfejsem programu komputerowego. Import i podstawowe zabiegi edycyjne danych z procesu skanowania 3D.	2
Lab3	Orientacja modeli w przestrzeni, funkcja best-fit. Porównanie dwóch modeli i generowanie mapy odchyłek.	2
Lab4	Zaawansowane funkcje inspekcyjne	2
Lab5	Modelowanie powierzchniowe NURBS - podstawy	4
Lab6	Integracja modelu CAD z danymi ze skanowania 3D	2
Lab7	Zajęcia zaliczeniowe	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. case study
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. V. Raja, K.J. Fernandes, ""Reverse engineering: an industrial perspective"", Springer, 2008
2. E. Chlebus, ""Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji"", WNT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. E. Chlebus, B. Dybała, ""Reverse engineering in technical and medical applications"", Virtual design and automation - 1st VIDA International Conference, Poznań, 3-4 June 2004, 2005, str. 213-218
2. K. Oczkoś, I. Cena, ""Rapid Inspection - metody pomiarowo-kontrolne adekwatne do rapid-technologii"", Mechanik, 2008, No. 3, str. 165-176
3. J. Gawlik, K. Karbowski, ""Metody odwzorowywania powierzchni w systemach inżynierii odwrotnej"", Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Budowa Maszyn i Zarządzanie Produkcją, 2004, No. 1, str. 187-194

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria odwrotna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W04	C1-C2	Wy1-Wy8	N1-N3, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_PM_U03	C3	La1-La7	N4-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Będzka tel.: 71 320 42 08 email: tomasz.bedza@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie cyklem życia produktu**

Nazwa w języku angielskim: **Product Lifecycle Management**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041415**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. znajomość systemów IT w systemie wytwórczym
2. znajomość procesu rozwoju nowego produktu
3. znajomość, również praktyczna, systemów CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem kursu jest przekazanie wiedzy o zasadach i znaczeniu zarządzania cyklem życia produktu, tzn. od jego powstania aż do jego utylizacji, w przedsiębiorstwach produkcyjnych.
- C2. Celem kursu jest przekazanie podstawowych informacji o metodach i technikach zarządzani etapami życia produktu.
- C3. Zostaną zaprezentowane i wykorzystane najnowsze rozwiązania informatyczne wspomagające prace w zarządzaniu cyklem życia produktu, m.in. narzędzia z rodziny systemów PLM (Produkt Lifecycle Management).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - wiedza o roli i funkcji systemu PLM w systemie wytwórczym

PEK_W02 - wiedza o roli i funkcji systemu PDM w systemie wytwórczym

PEK_W03 - zrozumienie znaczenia integracji i podejścia procesowego w organizacji systemu wytwarzania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - umiejętność modelowania nowego produktu - dok konstrukcyjna i technologiczna

PEK_U02 - umiejętność zarządzania zespołem rozwojowym

PEK_U03 - umiejętność modelowania przepływów prac

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Myśleć i działać w sposób logiczny

PEK_K02 - Potrafi wyciągać logiczne wnioski i w sposób uporządkowany rozwiązywać postawiony problem.

PEK_K03 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia	2
Wy2	Zarządzanie rozwojem produktu - konstrukcja	2
Wy3	Systemy informatyczne w rozwoju produktu	2
Wy4	Zarządzanie danymi produktu - projekt, BOM	2
Wy5	Zarządzanie cyklem życia produktu	2
Wy6	Znaczenie zarządzania cyklem życia produktu	2
Wy7	Tendencje w zarządzaniu cyklem życia produktu	2
Wy8	Zarządzanie przepływem pracy	2
Wy9	Zarządzanie rozwojem produktu - technologia	2
Wy10	Zarządzanie danymi produktu - dokumenty, klasyfikacja	2
Wy11	Zarządzanie danymi produktu - integracja	2
Wy12	Zarządzanie danymi produktu - zmiany	2
Wy13	Zarządzanie cyklem życia produktu - etapy życia	2
Wy14	Standardy w PDM/PLM	2
Wy15	Rynek PLM, Zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin

Proj1	<p>Studenci opracują projekt, w którym w narzędziu klasy PLM dokonają zamodelowania produktu, jego struktury oraz procesu technologicznego jego wytworzenia.</p> <p>Zamodelowane zostaną też wybrane procesy biznesowe potrzebne do wyprodukowania wyrobu.</p> <p>Zastanie przeprowadzona symulacja procesu z wykorzystaniem narzędzi do zarządzania przepływem prac.</p>	15
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. konsultacje
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N4. prezentacja multimedialna
- N5. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	obrona projektu, raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

skrypt: Production Management, Mariusz Cholewa, PhD(Eng.)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

PDMA Handbook of New Product Development (2nd Edition); Edited by: Kahn, Kenneth B. © 2005 John Wiley & Sons

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zarządzanie cyklem życia produktu
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_PM_W01	C1, C2	Wy1 - Wy15	N1, N3, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_PM_U01, K2ZIP_PM_U03, K2ZIP_PM_U04, K2ZIP_PM_U07	C3	Pr1	N1, N2, N5
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K03, K2ZIP_PM_K01, K2ZIP_PM_K02	C1, C3	Pr1	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mariusz Cholewa tel.: 31-37 email: mariusz.cholewa@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Innowacyjne technologie mechaniczne**

Nazwa w języku angielskim: **Innovative mechanical technologies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041416**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Uczestnik kursu powinien być zapoznany z nowoczesnymi metodami komputerowego wspomaganie rozwoju produktów, które są głównym tematem przedmiotu Technologii Rozwoju Produktu na I stopniu ZiP
2. Zagadnienia projektowania koncepcyjnego i konstrukcyjnego 2D i 3D, a w szczególności techniki modelowania komputerowego pod kątem technologii wytwarzania
3. Podstawowe informacje z obszaru Technologii Szybkiego Prototypowania w zakresie weryfikacji wirtualnego prototypowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Metody wytwarzania prototypów i serii prototypowych. Generatywne technologie wytwarzania. Technologie szybkiego prototypowania.
- C2. Szybkie prototypowanie wyrobów z tworzyw sztucznych, metali i ceramiki
- C3. Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi
- C4. Szybkie wytwarzanie wyrobów gotowych
- C5. Technologie generatywne w zastosowaniach medycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien rozróżniać różne urządzenia z zakresu technologii szybkiego prototypowania i scharakteryzować ich najważniejsze cechy użytkowe

PEK_W02 - Student powinien optymalnie dobrać i zaproponować odpowiednią technologię szybkiego prototypowania do założeń i wymagań stawianych nowym produktom pod kątem weryfikacji fizycznej

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć prawidłowo prowadzić proces rozwoju produktu w zakresie jego weryfikacji fizycznej, oceny użytkowej i jakościowej

PEK_U02 - Student powinien umieć zaproponować założenia konstrukcyjne nowego produktu, zaprojektować i zastosować odpowiednie narzędzia inżynierskie pod kątem technologii wytwarzania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli inżyniera produktu w procesie planowania produkcji i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w procesie rozwoju nowego produktu w przedsiębiorstwie

PEK_K02 - Świadomość prawnych i biznesowych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w obszarze rozwoju nowego produktu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rodzaje i zastosowania prototypów fizycznych. Metody wytwarzania.	2
Wy2	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele koncepcyjne	2
Wy3	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele funkcjonalne na bazie tworzyw sztucznych	4
Wy4	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele funkcjonalne na bazie metali	4
Wy5	Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi (Rapid Tooling) - klasyfikacja i podział	2
Wy6	Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi (Rapid Tooling) - wytwarzanie serii prototypowych z tworzyw sztucznych	2
Wy7	Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi (Rapid Tooling) - wytwarzanie serii prototypowych z metali	2

Wy8	Praktyczne przykłady przemysłowych zastosowań Technologii szybkiego prototypowania i wytwarzania narzędzi	2
Wy9	Szybkie wytwarzanie wyrobów gotowych (Rapid Manufacturing) - zastosowania	4
Wy10	Innowacyjne Technologie Mechaniczne w zastosowania medycznych	4
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele koncepcyjne	2
Lab2	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele funkcjonalne na bazie tworzyw sztucznych	3
Lab3	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele funkcjonalne na bazie metali	2
Lab4	Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi (Rapid Tooling) - wytwarzanie serii prototypowych z tworzyw sztucznych	2
Lab5	Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi (Rapid Tooling) - wytwarzanie serii prototypowych z metali	2
Lab6	Szybkie wytwarzanie wyrobów gotowych (Rapid Manufacturing)	2
Lab7	Innowacyjne Technologie Mechaniczne w zastosowania medycznych	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Opracowanie założeń koncepcyjnych przykładowych nowych produktów	3
Proj2	Analiza i ocena funkcjonalna rozwiązań koncepcyjnych nowych produktów	2
Proj3	Projekt i wizualizacja przestrzenna koncepcji 3D nowych produktów	2
Proj4	Projekt i wizualizacja przestrzenna konstrukcji CAD 3D nowych produktów	2
Proj5	Analiza i weryfikacja wirtualna modeli konstrukcyjnych CAD 3D nowych produktów	2
Proj6	Wytworzenie (przykładowych) modeli fizycznych prototypów nowych produktów	2
Proj7	Weryfikacja fizyczna, ocena funkcjonalna i jakościowa wytworzonych prototypów nowych produktów	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	kartkówka
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02	Ocena i obrona przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. E. Chlebus, "Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji", WNT, Warszawa 2000
2. Z. Kacprzyk, "Komputerowe wspomaganie projektowania: podstawy i przykłady", Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

E. Chlebus, T. Boratyński, B. Dybała, M. Frankiewicz, P. Kolinka, "Innowacyjne technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu", Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Innowacyjne technologie mechaniczne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_W04	C1-C5	Wy1-Wy11	N1-N5
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_U04	C1-C5	Proj1-Proj7	N1-N5
PEK_K01, PEK_K02	K2ZIP_K02	C1-C5	Lab1-La7	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Bogdan Dybała tel.: 40 61 email: bogdan.dybala@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Symulacja procesów produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **The simulation of manufacturing processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041417**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza na temat projektowania procesów technologicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką metod budowy modeli symulacyjnych systemów wytwórczych
- C2. Nabycie praktycznych umiejętności budowania modeli symulacyjnych oraz analizy ich wyników
- C3. Poznanie zagadnień wielokryterialnej optymalizacji systemów wytwórczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posługiwanie się przykładowym narzędziem do symulacji systemów produkcyjnych

PEK_U02 - Posługiwanie się przykładowym narzędziem do optymalizacji systemów produkcyjnych

PEK_U03 - Budowa adekwatnych, dyskretnych modeli symulacyjnych systemów produkcyjnych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw	4
Proj2	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji hartowania	2
Proj3	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji kontroli jakości	2
Proj4	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw przy różnorodnym planie produkcji	4
Proj5	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji montażu	2
Proj6	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem różnorodnych środków transportu oraz kosztów	2
Proj7	Przeprowadzanie kolokwium	2
Proj8	Budowa symulacyjnego modelu niedeterministycznego systemu wytwórczego	2
Proj9	Budowa symulacyjnego modelu niedeterministycznego systemu wytwórczego z uwzględnieniem przerw w pracy oraz zastosowanie makr	2
Proj10	Budowa symulacyjnego modelu niedeterministycznego systemu wytwórczego z zastosowaniem zmiennych i atrybutów	2
Proj11	Przeprowadzenie optymalizacji wielkoryterialnej niedeterministycznego systemu wytwórczego	4
Proj12	Przeprowadzenie kolokwium zaliczającego	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe
N2. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Zdanowicz R.: Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania, WPŚ, Gliwice 2002.
2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. PWT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. A. Muhlemann, „Zarządzanie Produkcją. Usługi”, PWN 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Symulacja procesów produkcyjnych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_U02, K2ZIP_U03	C1, C2, C3	Pr1-Pr12	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 37-10 email: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Studium przypadku**

Nazwa w języku angielskim: **Case study**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041419**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę z zakresu projektów naukowo - badawczych oraz przemysłowych
2. Potrafi przygotować ofertę naukową w postaci wniosku projektowego oraz ofertę badawczą dla przedsiębiorstwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić zasadę prowadzenia prac i projektów naukowo - badawczych
- C2. Wyjaśnić metody harmonogramowania i budżetowania w projektach badawczych
- C3. Wyjaśnić zasady merytorycznego realizowania projektów badawczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować cel i efekt planowanego zagadnienia badawczego

PEK_W02 - Potrafi zaproponować tryb wnioskowania o projekt

PEK_W03 - Potrafi rozróżnić badania podstawowe od badań rozwojowych i aplikacyjnych

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować w zespole projektowym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień projektowych	2
Wy2	Rodzaje projektów	2
Wy3	Wniosek projektowy	2
Wy4	Projekty Badawcze Podstawowe	2
Wy5	Projekty Badawcze Rozwojowe	2
Wy6	Projekty Badawcze Przemysłowe	2
Wy7	Instytucje finansujące projekty	2
Wy8	Fundusze Strukturalne	2
Wy9	Przygotowanie projektu	2
Wy10	Podsumowanie części przygotowawczo - aplikacyjnej	2
Wy11	Projekt badawczy realizowany samodzielnie - studium przypadku	2
Wy12	Projekt badawczy realizowany w konsorcjum - studium przypadku	2
Wy13	Projekt badawczy z Funduszy Strukturalnych - studium przypadku	2
Wy14	Podsumowanie, wyjaśnienia	2
Wy15	Zaliczenie	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study

N2. konsultacje

N3. prezentacja multimedialna

N4. prezentacja projektu

N5. wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, K01	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Zarządzanie projektami - studium przypadków - Harold Kerzner, Wydawnictwo HELION

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Studium przypadku
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_PM_W11, K2ZIP_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3, N4, N5
PEK_K01	K2ZIP_K03, K2ZIP_K05	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202083 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Planowanie przedsięwzięć produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **Planning of production projects**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041420**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego.
2. Umiejętność rozwiązywania zagadnień matematycznych liniowych.
3. Znajomość obsługi komputera (Windows) oraz arkusza kalkulacyjnego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką realizacji studium wykonalności projektu.
- C2. Zapoznanie się z metodyką oraz nabycie umiejętności rozwiązywania problemów decyzyjnych metodą programowania liniowego z użyciem narzędzia solver.
- C3. Zapoznanie się z problematyką obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym ssącym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza na temat aspektów opracowania studium wykonalności projektu.

PEK_W02 - Wiedza na temat matematycznej metody rozwiązywania problemów decyzyjnych.

PEK_W03 - Wiedza na temat metodyki obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym ssącym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność rozwiązywania problemów decyzyjnych metodą programowania liniowego z użyciem narzędzia solver.

PEK_U02 - Umiejętność obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym ssącym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli inżyniera w procesie planowania produkcji i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w jednym z ważnych ogniw procesu w przedsiębiorstwie.

PEK_K02 - Świadomość prawnych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Studium wykonalności - podstawy i procedura realizacji	4
Wy2	Studium wykonalności - przykłady	6
Wy3	Programowanie liniowe - podstawy	2
Wy4	Programowanie liniowe - przykłady z zastosowaniem narzędzia solver	4
Wy5	Programowanie liniowe - przykłady z zastosowaniem narzędzia solver (c.d.)	4
Wy6	System ssący i sterowanie kartami kanban - podstawy oraz przykład z przemysłu	4
Wy7	Metodyka obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym ssącym	4
Wy8	Metodyka obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym ssącym - omówienie przykładowego projektu	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Rozwiązanie problemu decyzyjnego produkcyjnego	1
Proj2	Rozwiązanie problemu decyzyjnego transportowego	2
Proj3	Rozwiązanie problemu decyzyjnego typu "wyprodukować, czy kupić"	2
Proj4	Rozwiązanie problemu decyzyjnego dotyczącego mieszanek	2
Proj5	Rozwiązanie problemu decyzyjnego zarządzania produkcją i magazynem	2
Proj6	Obliczanie liczby kart kanban	6
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Wykonanie zadania projektowego.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Alan Thompson: Entrepreneurship and Business Innovation. The Art of Successful Business Start-Ups and Business Planning. Appendix I: Business Feasibility Study, 2005
2. W. Heath Hoagland, Lionel Williamson: Feasibility Studies, Cooperative Extension Service, University of Kentucky, 2000
3. W. Behrens, P.M. Hawranek, Manual for the preparation of Industrial Feasibility Studies, Newly revised and expanded edition, United Nations Industrial Development Organisation, 1991
4. Steve Easterbook: Lecture 7: The Feasibility Study, University of Toronto, Department of Computer Science, 2004-2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Muhlemann A., Oakland J., Lockyer K.: Zarządzanie Produkcją i Usługami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
2. Brzeziński M.: Organizacja i sterowanie produkcją, Placet, Warszawa 2002
3. Durlik I.: Organizacja i zarządzanie produkcją, Warszawa 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Planowanie przedsięwzięć produkcyjnych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_PM_W03, K2ZIP_W07	C1	Wy1 - Wy8	N1, N5
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_PM_U04	C2, C3	Pr1 - Pr6	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K02	C2, C3	Wy1 - Wy8	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przedsiębiorczość innowacyjna**

Nazwa w języku angielskim: **Innovative Entrepreneurship**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041421**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna wiedza o zasadach gospodarki wolnorynkowej.
2. Umiejętność dyskusowania i przedstawiania własnego stanowiska w aspekcie rozwiązywania problemów związanych z realizacją pomysłu biznesowego oraz oceny jego potencjalnej innowacyjności.
3. Ukończenie studiów I stopnia i posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu finansów (zysk, strata, dochód, koszty, płynność finansowa, bilans, podatki).

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze zjawiskiem przedsiębiorczości z punktu widzenia procesowego odnoszącego przedsiębiorczość do działalności gospodarczej.

C2. Zapoznanie studentów z nowoczesnym rozumieniem przedsiębiorczości innowacyjnej, źródeł innowacji oraz zarządzania innowacyjną organizacją (integrującą zmiany technologiczne, rynkowe i organizacyjne).

C3. Zapoznanie studentów z czynnikami sukcesu lub niepowodzenia firmy, ich miary i źródła, znajdowania źródeł finansowania innowacyjnych przedsięwzięć gospodarczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu sposobów i metod zarządzania projektami, organizacji, planowania i wartościowania pracy w projekcie, zna metody techniczno – ekonomicznej oceny przedsięwzięć innowacyjnych.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu metod i sposobów oceny szans i ryzyka w zakresie innowacyjnej działalności gospodarczej.

PEK_W03 - Ma wiedzę z zakresu oceny i weryfikacji działań przedsiębiorczych będących sposobem urzeczywistnienia przedsiębiorczości.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz krytycznie je analizować.

PEK_K02 - Działając w sposób kreatywny i przedsiębiorczy potrafi współpracować w zespole w zakresie wyboru strategii oraz narzędzi w celu optymalnego rozwiązywania problemów związanych z przedsiębiorczością i innowacyjnością.

PEK_K03 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia w zakresie działań przedsiębiorczych z wykorzystaniem wiedzy z zakresu innowacyjności i zasad prowadzenia działalności gospodarczej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Istota przedsiębiorczości innowacyjnej. Rozwój przedsiębiorczości na świecie i w Polsce.	2
Wy2	Postać przedsiębiorcy, jego cechy i kompetencje. Podejście osobowościowe. Charakterystyka przedsiębiorców; orientacja przedsiębiorcza; źródła motywacji przedsiębiorczej. Sposoby urzeczywistniania przedsiębiorczości.	2
Wy3	Proces przedsiębiorczy. Szanse rynkowe i ich rozpoznawanie.	2
Wy4	Strategia innowacyjności dla przedsiębiorców. Model biznesowy.	2
Wy5	Marketing dla przedsiębiorców.	2
Wy6	Budowanie zespołu założycielskiego.	2
Wy7	Zarządzanie innowacjami. Innowacje jako podstawowy proces biznesowy.	2
Wy8	Model procesu innowacji. Efektywne wyszukiwanie innowacyjnych pomysłów.	2
Wy9	Tworzenie innowacyjnego przedsiębiorstwa. Porządkowanie procesów w przedsiębiorstwie celem skupienia ich na innowacyjności.	2

Wy10	Trajektorie technologiczne i nowe innowacyjne przedsięwzięcia. Korzyści z innowacji.	2
Wy11	Tworzenie biznesplanu.	2
Wy12	Zagadnienia prawne i podatkowe. Własność intelektualna oraz finansowanie przedsięwzięć biznesowych.	2
Wy13	Przedsięwzięcia biznesowe w fazie wzrostu. Przywództwo.	2
Wy14	Przedsiębiorczość w korporacji.	2
Wy15	Zaliczenie.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N3. wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Pisemne kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Bessant J., Tidd J., *Managing Innovation*, 5th Edition, Wiley, 2013
- [2] Bessant J., Tidd J., *Innovation And Entrepreneurship*, Wiley, 2011
- [3] Bygrave W., Zacharakis A., *Entrepreneurship*, 2nd Edition, Wiley, 2011
- [4] Drucker P.F., *Innovation And Entrepreneurship*, HarperBusiness, 1993
- [5] Westhead P., Wright M., McElwee G., *Entrepreneurship. Perspectives And Cases*, Pearson Education Limited, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Aulet B., *Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to a Successful Startup*, Wiley, 2013
- [2] Gordon M.E., *Trump University Entrepreneurship 101: How To Turn Your Idea Into a Money Machine*, Wiley, 2009
- [3] Johnson K.D., *The Entrepreneur Mind: 100 Essential Beliefs, Characteristics, and Habits of Elite Entrepreneurs*, Johnson Media Inc., 2013
- [4] Bridge R., *You Can Do It Too: The 20 Essential Things Every Budding Entrepreneur Should Know*, Kogan Page, 2010
- [5] Gerber M.E., *Awakening the Entrepreneur Within: How Ordinary People Can Create Extraordinary Companies*, HarperBusiness, 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przedsiębiorczość innowacyjna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_k03	K2ZIP_K03, K2ZIP_K05	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie wiedzą**

Nazwa w języku angielskim: **Knowledge management**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041423**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie posługiwania się i komunikowania się z użyciem inżynierskiego języka.
2. Ma podstawową wiedzę na temat systemów wytwarzania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych metod i technik zarządzanie wiedzą.
- C2. Poznanie wybranych strategii praktycznego wdrażania systemów zarządzania wiedzą do praktyki przemysłowej.
- C3. Poznanie budowy i możliwości wybranych narzędzi w zarządzaniu wiedzą.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu definiowania pojęcia wiedzy i zarządzania wiedzą, zna cele zarządzania wiedzą. Potrafi zdefiniować systemy zarządzania wiedzą w zakresie lokalizowania, pozyskiwania, rozwijania, transferowania i wykorzystywania wiedzy, a także jej ochrony. Potrafi zidentyfikować strumienie przepływu wiedzy pomiędzy pracownikami, strukturą organizacyjną a środowiskiem organizacji.

PEK_W02 - Potrafi rozpoznać potrzeby zarządzania wiedzą i wskazać rozwiązanie.

PEK_W03 - Zna możliwości techniczne systemów zarządzania wiedzą i potrafi proponować różne rozwiązania w obszarze ich zastosowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zidentyfikować poszczególne elementy i obszary zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie.

PEK_U02 - Potrafi przeanalizować problem techniczny lub organizacyjny i zaprojektować odpowiednią konfigurację systemu zarządzania wiedzą.

PEK_U03 - Potrafi dobierać narzędzia zarządzania wiedzą w zależności od potrzeb systemu zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera o specjalności "Zarządzanie i inżynieria produkcji" oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i krytycznie analizować funkcjonowanie budowanego systemu w celu podnoszenia jego efektywności.

PEK_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Definicje i wymiary wiedzy. Koncepcja przejścia od danych do wiedzy. Historia wiedzy.	2
Wy2	Ewolucja gospodarek narodowych. Gospodarka oparta na wiedzy.	2
Wy3	Kapitał intelektualny. Organizacje ucząca się.	2
Wy4	Podstawy zarządzania wiedzą: infrastruktura, mechanizm i technologie.	2
Wy5	Procesy i systemy zarządzania wiedzą.	2
Wy6	Skutki organizacyjne zarządzania wiedzą. Wpływ na ludzi, procesy, produkty i wydajność przedsiębiorstwa.	2
Wy7	Technologie stosowania wiedzy. Rozwój systemów aplikacji wiedzy.	2
Wy8	Systemy pozyskiwania wiedzy.	2
Wy9	Systemy dzielenia się wiedzą. Organizacja dystrybucji wiedzy.	2
Wy10	Systemy tworzenia wiedzy.	2
Wy11	Narzędzia zarządzania wiedzą.	2
Wy12	Web 2.0 jako element systemu zarządzania wiedzą.	2
Wy13	Kształtowanie kultury wymiany wiedzy. Przywództwo w zarządzaniu wiedzą.	2
Wy14	Ocena wiedzy w przedsiębiorstwie. Ocena rozwiązań zarządzania wiedzą.	2
Wy15	Kolokwium.	2
		Suma: 30

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne: omówienie tematów projektu i zasad realizacji. Wybór przedsiębiorstwa do badań nad systemem zarządzania wiedzą.	2
Proj2	Audyt zarządzania wiedzą w wybranym przedsiębiorstwie: odkrywanie luk i poprawa wydajności zarządzania wiedzą w poszczególnych obszarach organizacji.	4
Proj3	Strategie pozyskiwania i wdrażania wiedzy potrzebnej w przedsiębiorstwie.	4
Proj4	Wybór i opracowanie narzędzi zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie.	3
Proj5	Prezentacja zrealizowanych projektów	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Raport
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Prezentacja projektu
P = F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Jashapara A., Knowledge Management: an Integrated Approach, Financial Times Prentice Hall, Harlow 2011
[2] Becerra-Fernandez I., Sabherwal R., Knowledge Management. Systems and Processes, M.E. Sharpe, New York 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Iżykowski S., Sierżan D., Knowledge Management, Wrocław University Of Technology, 2011
[2] Bergeon B., Essentials of Knowledge Management, John Wiley & Sons, New Jersey 2003
[3] Byrne D., Essential Knowledge Management for Those Working with Infomation, Facet Publishing 2009
[4] Uriarte A. F. Jr, Introduction to Knowledge Management, ASEAN, Japan 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Zarządzanie wiedzą** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W05, K2ZIP_W10	C1	Wy1-Wy14	N1
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_U05	C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K01	C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie projektami i innowacjami**

Nazwa w języku angielskim: **Project and innovation management**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041425**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2			1	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień z podstaw zarządzania i marketingu
2. Znajomość technik i metod z obszaru zarządzania produkcją i usługami
3. Umiejętności z zakresu technologii informatycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z celami i pojęciami zarządzania przedsiębiorstwem i innowacjami
- C2. Sposób przedstawiania problemów i procedur postępowania przy realizacji zadań typu przedsiębiorstwo
- C3. Zapoznanie z odpowiednim oprogramowaniem (np.: MS Project)
- C4. Wyrobienie umiejętności pracy zespołowej
- C5. Przedstawienie zadań typu przedsiębiorstwo

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat procedur i technik zarządzania projektem

PEK_W02 - Rozumie związki i zależności pomiędzy celami głównymi a celami cząstkowymi przedsięwzięcia, a także ryzyka projektu i dla projektu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posiada umiejętność realizacji prostych i złożonych działań za pomocą procedur i technik zarządzania przedsięwzięciem

PEK_U02 - Ma umiejętności korzystania ze środków technologii informatycznych dla realizacji i zarządzania projektem

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość coraz większego znaczenia zarządzania projektami i innowacjami w rozwiązywaniu problemów technicznych, gospodarczych i społecznych

PEK_K02 - Stopniowe nabywanie kompetencji do pracy zespołowej pod kierunkiem lidera, w warunkach konkurencyjności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Wprowadzenie do tematu.	2
Wy2	Czynniki wywołujące zmiany i konieczność działania organizacji poprzez przedsięwzięcia. Definicje i cele charakteryzujące zadania typu projekt. Składowe (elementy) przedsięwzięcia.	2
Wy3	Podstawowe rodzaje projektów (zewnętrzne i wewnętrzne). Miary sukcesu projektu. Miary sukcesu projektu. Struktura realizacji projektu. Systemy zarządzania i dziewięć obszarów kompetencji zarządzania projektem	2
Wy4	Inicjowanie projektu. Ustalanie realnych wymagań dla projektu oraz cel projektu. Lista potrzeb projektu, ograniczenia wykonalności, analiza dochodowo kosztowa oraz zalecenia dla projektu. Konspekt projektu.	2
Wy5	Planowanie projektu. Cele główne i cząstkowe projektu. Dekompozycja-piramida du Ponta. Zakres i skutki i ograniczenie projektu. Definiowanie podejścia i określanie wymaganych zasobów. Wykaz i ocena osób zaangażowanych w projekt. Krytyczne czynniki sukcesu.	2
Wy6	Plany kontroli projektu i tworzenie struktury analizy pracy. Plan komunikacji. Plan kontroli zmian w projekcie. Plan zarządzania jakością i zarys planu zaopatrzenia. Plan ukończenia. Podejście do struktury analizy pracy: wg faz, wg skutków, wg funkcji. Określanie poziomów nadzoru	2
Wy7	Rozwój szczegółów planu projektu. Dobór zespołu projektowego: rozpoznanie zasobów ludzkich, style pracy, plan organizacyjny. Szacowanie kosztów i czasu trwania projektu: metody i techniki szacowania kosztów i czasu realizacji. Tworzenie sieci czynności: relacje między zadaniami. Diagram Gantta. Diagramy sieciowe CPM i PERT. Ustalenie harmonogramu projektu. Ryzyko w projekcie: ocena ryzyka portfolio i określanie ryzyka dla projektu, plany alternatywne	2

Wy8	Pakiety komputerowe do zarządzania projektami: ocena możliwości pakietów, infrastruktury i oprogramowania: MS Project. Zamykanie projektu: kończenie pracy, ocena projektu i sprawozdanie z wykonania projektu, wnioski i doświadczenia.	2
Wy9	Pojęcia podstawowe związane z rozwojem techniki: wiedza, badanie, odkrycia naukowe, wynalazki, innowacja, patenty, wzory użytkowe i przemysłowe, wdrożenie i transfer	2
Wy10	Czynniki i metody stymulujące kreatywność i innowacyjność. Metody i techniki generowania, gromadzenia, analizy i wyboru rozwiązań. Miary strategii technicznej: intensywność sfery B+R, sprzedaż nowych produktów. Lean manufacturing	2
Wy11	Programy B+R a strategia innowacyjna przedsiębiorstwa: a) ewolucja zarządzania działaniami B+R, b) mapa rozwoju produktów i procesów technologicznych, c) dynamika rynku a działalność B+R, d) programy B+R dla pościgu technologicznego.	2
Wy12	Transfer technologii i innowacji: - rodzaje licencji, - formy transferu i nabywanie technologii, - marketing technologii i postawy innowacyjne, - zarządzanie wdrażaniem i doskonaleniem, - transfer technologii jako sprawa narodowa	2
Wy13	Instytucjonalne i organizacyjne formy działalności innowacyjnej: - centra przekazu innowacji IRC-FEMIRC, - inkubatory przedsiębiorczości, - centra transferu technologii, - itd	2
Wy14	Normy i wymagania techniczne. Certyfikacja wyrobów i akredytacja instytucji. Wymagania i dyrektywy UE	2
Wy15	Zaliczenie kursu	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zakres projektu, warunki zaliczenia. Tworzenie zespołów projektowych. Generowanie tematów projektów	2
Proj2	Prezentacje tematów przez liderów (lub innych członków grupy), obejmujące fazę inicjacji projektu	2
Proj3	Omówienie i przybliżenie zasadności prezentowanych projektów, korekty i uzupełnienia	2
Proj4	Faza planowania projektu- cele główne i cząstkowe, skutki projektu	2
Proj5	Struktura organizacyjna projektu- prezentacja i dyskusja. Plan kontroli projektu	2
Proj6	Analiza czasowo-kosztowa, zakończenie projektu	2
Proj7	Prezentacja i obrona tematów przed grupą i prowadzącym. Zaliczenie projektu	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. wykład problemowy
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium
P = F1+F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Ocena prezentacji i obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Mingus N.: Zarządzanie projektami, Wyd. Helion, Gliwice 2002 ,
Kerzner H.: Advanced Project Management, edycja polska, Wyd. ONE PRESS, 2005,
Lowe P.: Zarządzanie technologią. Możliwości poznawcze i szanse. Wyd. Śląsk, Katowice 1999,
Dworczyk M. Szłasa R.: Zarządzanie innowacjami. Wpływ innowacji na wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wilczewski S.: MS Project 2003 Zarządzanie projektami,
Burton c., Michael N.: Zarządzanie projektami, Wyd. ASTRUN, Wrocław 1999,
Kasprzak W. Pelc K.: Wyzwania technologiczne- prognozy i strategie. Wyd. Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1999,
Mazurkiewicz A.: Modelowanie transformacji wiedzy do praktyki w budowie i eksploatacji maszyn. Wyd. Inst. Technologii Eksploatacji, Radom- Poznań 1999.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zarządzanie projektami i innowacjami
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_PM_W11	C1, C2	Wy1- Wy13	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_U01	C2, C3	Pr1-Pr6	N2, N3
PEK_K01, PEK_K02	K2ZIP_PM_K01, K2ZIP_PM_K02	C4, C5	Pr1-Pr7	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Kędzia tel.: 71 320-26-67 email: krzysztof.kedzia@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **PRACA DYPLOMOWA**

Nazwa w języku angielskim: **MASTER THESIS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041450**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				90	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				600	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				20	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				20	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				20.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę w zakresie zarządzania i inżynierii produkcji udokumentowaną pozytywnymi zaliczeniami wszystkich przedmiotów w tym kursów specjalności Production Management
2. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury. Analizować i wnioskować na podstawie przeprowadzonych obserwacji i analiz.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Samodzielne przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej, w tym analizę postawionego w celu pracy problemu, dobór odpowiednich metod i technik oraz zaproponowanie sposobu jego rozwiązania i obronę wyników swoich prac
- C2. Poszerzenie umiejętności pozyskiwania informacji z różnych źródeł oraz przygotowania i przedstawiania prezentacji ustnej i multimedialnej, dotyczącej zagadnień rozwiązywanych w ramach pracy dyplomowej
- C3. Nabycie i utrwalenie umiejętności samodzielnej pracy, określania celów i zadań do realizacji, doboru odpowiednich metod i technik oraz dokumentowania swojej pracy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi diagnozować i analizować problemy związane z zarządzaniem przedsiębiorstwami produkcyjnymi, dobierać odpowiednie metody i techniki oraz zaplanować ich wdrożenie

PEK_U02 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w językach obcych; potrafi również integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny

PEK_U03 - Potrafi analizować i oceniać istniejące procesy wytwarzania i systemy wytwórcze oraz proponować sposoby ich reorganizacji i optymalizacji z uwagi na wyznaczone kryteria optymalizacyjne

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz realizacji przyjętych zadań

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania

PEK_K03 - Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, a także zna możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study

N2. konsultacje

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Literatura podstawowa będzie wynikała z tematyki pracy dyplomowej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Majchrzak J.: Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2009
2. Brycz B.: Przewodnik dla piszących prace magisterskie w zakresie zarządzania, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
PRACA DYPLOMOWA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_U12, K2ZIP_U14			
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K04			

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Anna Burduk tel.: 37-10 email: anna.burduk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych**

Nazwa w języku angielskim: **Optimizing deployment of workstations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042004**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw logistyki oraz zarządzania przedsiębiorstwem
2. Umiejętność budowy dyskretnych modeli symulacyjnych systemów wytwórczych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o sposobach rozmieszczanie stanowisk roboczych
- C2. Nabycie umiejętności budowania planów layout
- C3. Nabycie umiejętności optymalizacji projektowanych rozmieszczeń stanowisk roboczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę na temat matematycznego rozmieszczenia stanowisk roboczych

PEK_W02 - Ma wiedzę na temat technologicznych uwarunkowań rozmieszczania stanowisk roboczych

PEK_W03 - Zna podstawowe techniki symulacji rozmieszczenia stanowisk roboczych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać różne narzędzia symulacyjne do weryfikacji planów Layout

PEK_U02 - Potrafi zastosować różne narzędzia symulacyjne do weryfikacji i optymalizacji planów Layout

PEK_U03 - Student jest w stanie poprawnie wykonać plan rozmieszczenia stanowisk roboczych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podjęcia metodyczne w projektowaniu rozmieszczenia komórek produkcyjnych	2
Wy2	Matematyczne metody projektowania rozmieszczenia stanowisk roboczych	4
Wy3	Techniczne uwarunkowania uwzględniane przy rozmieszczaniu stanowisk roboczych	2
Wy4	Weryfikacja proponowanych rozwiązań metodami symulacyjnymi	2
Wy5	Narzędzia do modelowania i symulacji systemów wytwórczych	2
Wy6	Symulacja dyskretna - działanie	2
Wy7	Zbieranie danych na potrzeby projektu symulacyjnego	2
Wy8	Optymalizacja wielokryterialna	2
Wy9	Klasyfikacja form organizacji produkcji dla komórek produkcyjnych	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wyznaczenie współczynnika α , aby dopasować liczbę urządzeń do planu produkcji i dostępnej technologii wytwarzania	1
Proj2	Dobór parku maszynowego z katalogów producentów. Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu MST (Modified Spanning Tree Algorithm)	2
Proj3	Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu trójkątów Schmigalli	2
Proj4	Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu ROC (Rank Order Clustering)	2
Proj5	Opracowanie rozmieszczenia stanowisk roboczych przy uwzględnieniu uwarunkowań technologicznych. Porównanie powyższych metod na podstawie wyliczonych kosztów.	2
Proj6	Obrona projektu	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. wykład informacyjny
- N3. ćwiczenia problemowe
- N4. ćwiczenia rachunkowe
- N5. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = f1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Obrona projektu
P = f1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. PROJEKTOWANIE ROZMIĘSZCZENIA STANOWISK ROBOCZYCH / STANISŁAW LIS, KRZYSZTOF SANTAREK Warszawa : PWN, 1980.
2. Podstawowa problematyka projektowania stanowisk pracy / Teresa Musioł, Jarosław Grzesiek ; Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji w Bytomiu. Bytom : Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

PROJEKTOWANIE STANOWISK I PROCESÓW PRACY / KAROL RYPULAK. LUBLIN : POLITECHNIKA, 1981.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W02, K2ZIP_W03, K2ZIP_W07	C1	Wy1 - Wy9	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_U02, K2ZIP_U03, K2ZIP_U07	C2, C3	Pr1 - Pr6	N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 37-10 email: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Symulacja procesów produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **The simulation of manufacturing processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza na temat projektowania procesów technologicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką metod budowy modeli symulacyjnych systemów wytwórczych
- C2. Nabycie praktycznych umiejętności budowania modeli symulacyjnych oraz analizy ich wyników
- C3. Poznanie zagadnień wielokryterialnej optymalizacji systemów wytwórczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posługiwanie się przykładowym narzędziem do symulacji systemów produkcyjnych

PEK_U02 - Posługiwanie się przykładowym narzędziem do optymalizacji systemów produkcyjnych

PEK_U03 - Budowa adekwatnych, dyskretnych modeli symulacyjnych systemów produkcyjnych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw	2
Proj2	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji hartowania	1
Proj3	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji kontroli jakości	1
Proj4	Building a deterministic simulation model of manufacturing system in order to determine the optimal frequency of deliveries at various production plan	2
Proj5	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji montażu	2
Proj6	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem różnorodnych środków transportu oraz kosztów	2
Proj7	Przeprowadzanie kolokwium	1
Proj8	Budowa symulacyjnego modelu niedeterministycznego systemu wytwórczego	2
Proj9	Budowa symulacyjnego modelu niedeterministycznego systemu wytwórczego z uwzględnieniem przerw w pracy oraz zastosowanie makr	2
Proj10	Budowa symulacyjnego modelu niedeterministycznego systemu wytwórczego z zastosowaniem zmiennych i atrybutów	2
Proj11	Przeprowadzenie optymalizacji wielokryterialnej niedeterministycznego systemu wytwórczego	2
Proj12	Przeprowadzenie kolokwium zaliczającego	1
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe

N2. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu
P = f1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Zdanowicz R.: Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania, WPS, Gliwice 2002.
2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. PWT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. A. Muhlemann, „Zarządzanie Produkcją. Usługi”, PWN 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Symulacja procesów produkcyjnych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_U02, K2ZIP_U03	C1, C2, C3	Pr1 - Pr12	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 37-10 email: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Logistyka zaopatrzenia**

Nazwa w języku angielskim: **Logistics of supply**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. ma wiedzę podstawową z zakresu badań operacyjnych
3. posiada podstawową znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z obszaru funkcjonowania systemów zaopatrzenia.
- C2. Nabycie umiejętności definiowania podstawowych problemów i zadań występujących w obszarze logistyki zaopatrzenia.
- C3. Nabycie umiejętności identyfikacji procesów współpracy i integracji w obszarze zaopatrzenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu badania, projektowania oraz zarządzania systemami logistycznymi, szczególnie w obszarze zaopatrzenia

PEK_W02 - Potrafi zidentyfikować procesy współpracy i integracji w pierwszej części łańcucha dostaw (relacje w obszarze dostawca zaopatrzeniowy - system produkcji) dla odniesienia pożądanych efektów ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł

PEK_U02 - Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie

PEK_U03 - Potrafi przygotować opracowanie naukowe

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Logistyka zaopatrzenia - podstawowe definicje, istota, cele, zadania.	2
Wy2	Organizacja procesów zaopatrzenia. Przepływy informacyjne w obszarze zaopatrzenia.	2
Wy3	Współpraca z dostawcą i proces oceny/wyboru dostawcy.	2
Wy4	Strategie w obszarze zaopatrzenia w przedsiębiorstwie.	2
Wy5	Ocena poziomu funkcjonowania systemu zaopatrzenia. Minimalizacja ryzyka w obszarze zaopatrzenia.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zajęć projektowych, Przeprowadzenie symulacji organizacji procesów zaopatrzenia.	2
Proj2	Konsolidacja/dekonsolidacja zakupów (zadanie własne/case).	2
Proj3	Problem oceny i wyboru dostawców (zadanie własne/case).	2
Proj4	Zarządzanie zapasami zaopatrzeniowymi w przedsiębiorstwie (zadanie własne /case).	2
Proj5	Efektywność systemów zaopatrzenia, ryzyko w zaopatrzeniu (zadanie własne /case). Zakończenie zajęć projektowych.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego kolokwium zaliczeniowego
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	uzyskanie pozytywnej oceny z zadań realizowanych na zajęciach projektowych
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02	Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego
P = (1/2)F1 + (1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bozarth C., Handfield R.B., „Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw”, Wyd. Helion S.A., Gliwice, 2007
2. Brzeziński M., „Logistyka w przedsiębiorstwie”, Wyd. Bellona, Warszawa, 2006
3. Chaberek M., „Rachunek decyzyjny w logistyce zaopatrzenia”, Wyd. GWSH, Gdańsk, 2002
4. Kowalska K., „Logistyka Zaopatrzenia”, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice, 2005
5. Krawczyk S., „Zarządzanie procesami logistycznymi”, Wyd. PWE, Warszawa, 2001
6. Sarjusz - Wolski Z., „Strategia Zarządzania Zaopatrzeniem”, Wyd. PLACET, Warszawa, 1998
7. Twaróg J., „Mierniki i Wskaźniki Logistyczne”, Wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 2003
8. Vollmuth H.J., „Controlling. Instrumenty od A do Z”, Wyd. Placet, Warszawa, 1995
9. Witkowski J., „Zarządzanie Łańcuchem Dostaw”, Wyd. PWE, Warszawa, 2010
10. Wojciechowski T., „Zarządzanie sprzedażą i zakupem materiałów”, Wyd. PWE, Warszawa, 1999
11. Lyons, Kenneth. "Zakupy zaopatrzeniowe", PWE, Warszawa 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Blanchard B. S.: Logistics Engineering and Management (5th Ed). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004
 2. Dąbrowska - Mitek M., „Ocena dostawców w przedsiębiorstwach handlowych”, - Problemy Jakości, Luty 2007
 3. Mańkowski C., „Kontroling i logistyka zaopatrzenia jako czynniki synergiczne gospodarowania”, Wyd. UW, Gdańsk, 2005
 4. Pfohl H.Ch., „Systemy Logistyczne”, Wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 2001
 5. Pfohl H.Ch., „Zarządzanie logistyką”, Wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 1998
 6. Wolniak R., Skotnicka - Zasadzień B., „Wybrane metody badania satysfakcji klienta i oceny dostawców w organizacjach”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2008
- Czasopisma:

1. The International Journal of Logistics Management
2. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management
3. Journal of Business Logistics
4. Gospodarka Materiałowa i Logistyka
5. Logistyka

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Logistyka zaopatrzenia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_LS_W01	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_LS_U02	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska tel.: 71 320-34-27 email: Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie procesów logistycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Logistics processes modelling**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. Znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie poszerzonej wiedzy z obszarów metodyki modelowania systemów logistycznych
- C2. Opanowanie umiejętności planowania i projektowania systemów logistycznych ze szczególnym uwzględnieniem podstawowych narzędzi wspierających prace logistyka

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu metod modelowania losowych procesów logistycznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi opracować model procesu logistycznego z wykorzystaniem metod analizy systemowej i narzędzi komputerowych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i problemów

PEK_K03 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania. Cele, możliwości i ograniczenia modelowania. Etapy budowy i badania modeli.	2
Wy2	Graficzne metody odwzorowania procesów logistycznych.	2
Wy3	Ścieżka krytyczna przy ograniczonych zasobach, analiza czynności równoległych MAC.	2
Wy4	Programowanie dynamiczne.	2
Wy5	Wprowadzenie do modelowania symulacyjnego. Generowanie liczb pseudolosowych.	2
Wy6	Opracowanie algorytmu i programu symulacyjnego.	2
Wy7	Przykłady modeli symulacyjnych odwzorowujących dynamikę procesów transportowo - magazynowych.	2
Wy8	Gromadzenie i analiza danych wejściowych do modelowania.	2
Wy9	Weryfikacja i ocena wyników badań symulacyjnych. Badanie modelu.	2
Wy10	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie planu laboratorium, wymagań, warunków zaliczenia. Prezentacja wybranego case study na podstawie artykułów prasowych.	2
Proj2	Dobór liczby urządzeń transportowo - magazynowych na podstawie graficznego modelu realizowanego procesu.	2
Proj3	Wybór opcji realizacji procesu zakupu i magazynowania – wykorzystanie metody programowania dynamicznego.	2
Proj4	Budowa drzewa decyzyjnego dla zadanego przykładu.	2
Proj5	Symulacja działania modelu sterowania zapasami według stałego poziomu zamawiania w warunkach losowych.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	ocena z zadań realizowanych na zajęciach projektowych
F2	PEK_W01, PEK_U01	ocena z kolokwium pisemnego
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bozarth C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw., Helion, 2007
2. Ciesielski M.(red.), Instrumenty zarządzania łańcuchami dostaw, PWE,2009
3. Chaberek M, Modelowanie procesów i systemów logistycznych.Cz. 1., Wyd. U.G. Gdansk, 2001
4. Krawczyk S., Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa) t.II, Wydawnictwo C. H. Beck, 2001
5. Pfohl H-Ch., Systemy logistyczne: podstawy organizacji i zarządzania,Wyd. IliM, Poznan , 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Blanchard B. S., Logistics Engineering and Management (5th Ed). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004
2. Grajewski P., Organizacja procesowa, PWE, 2007
3. Mokrzyński H., Logistyka: podstawy procesów logistycznych, WIG, Białystok, 1998
4. Wojciechowski A., Systemy logistyczne, WAT, 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modelowanie procesów logistycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2ZIP_LS_W08	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	N1, N2, N5
PEK_U01	K2ZIP_LS_U10	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_LS_K01, K2ZIP_LS_K02, K2ZIP_LS_K03	C2	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Jodejko-Pietruczuk tel.: 71 320-28-17 email: Anna.Jodejko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie systemów transportowo-magazynowych**

Nazwa w języku angielskim: **Systems design of transportation and warehousing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania i projektowania procesów.
2. Posiada wiedzę z zakresu logistyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zagadnień dotyczących planowania i projektowania systemów transportowo-magazynowych.
- C2. Nabycie umiejętności planowania i organizowania przepływów materiałowo-informacyjnych w magazynach.
- C3. Nabycie umiejętności optymalizacji systemów logistycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować pojęcie systemu transportowo - magazynowego, objaśnić jego budowę, nazywając poszczególne jego elementy składowe.

PEK_W02 - Potrafi opisać dla wybranych przypadków zaproponować własne rozwiązania systemów transportowo-magazynowych, dyskutując swoje wybory, aby wskazać najwłaściwsze uwzględniając strategię.

PEK_W03 - Potrafi wyliczyć przykładowe rozwiązanie systemu transportowo-magazynowego na poziomie operacyjnym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi decydować i dobierać w procesie projektowania elementy systemu transportowo-magazynowego.

PEK_U02 - Posiada umiejętność opracowania dokumentacji dla systemu transportowo-magazynowego.

PEK_U03 - Posiada umiejętność szacować koszty systemu transportowo-magazynowego oraz eksploatować je.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Pracuje samodzielnie i współdziała w zespole.

PEK_K02 - Przestrzega poczynionych ustaleń wykonując pracę.

PEK_K03 - Dyskutuje, zachowując otwartość na inne zdanie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wykład wprowadzający: - Zakres merytoryczny wykładu. - Zaliczenie i terminy kolokwium. - Literatura podstawowa i uzupełniająca. - Organizacja zajęć.	1
Wy2	Identyfikacja procesów logistycznych w systemach transportu bliskiego i magazynowania. -Definicja magazynu. -Identyfikacja podstawowych procesów transportowo-magazynowych. -Identyfikacja funkcjonalno-procesowa stref magazynu. -Definicja jednostki ładunkowej. -Fronty przeładunkowe. -Prace ładunkowe.	2
Wy3	Metody prezentacji zapisu przepływu ładunków w logistycznym systemie magazynowym. -Scenografia organizatorska. -Synoptyczne wykresy. -Wykresy Sankey'a. -Karty procesu przepływu materiałowego.	1

Wy4	Alokacja obiektów w planowaniu przepływu ładunków. Metoda Schimigalli. Metody komputerowe Transport ładunków – optymalizacja przepływu ładunków Problem planowania trasy transportowej. Podstawowe rozwiązania strukturalne. Przykłady obliczeniowe	2
Wy5	Projektowanie struktury magazynu. Magazyny: wysokiego i niskiego składowania. Magazyn z „reżimem” temperaturowym. Magazyn typu cross-dock. Magazyn materiałów sypkich. Magazyn materiałów płynnych.	1
Wy6	Dobór urządzeń do składowania. Składowanie statyczne bez regałów (krótka powtórka). Składowanie statyczne. Składowanie dynamiczne.	2
Wy7	Wózki widłowe. Charakterystyka wózków widłowych uniwersalnych. Charakterystyka wózków widłowych specjalizowanych.	1
Wy8	Układnice Charakterystyka układnic magazynowych. Harmonogramowanie czasu pracy układnic. Optymalizacja pracy układnic.	2
Wy9	Harmonogramowanie czasu pracy samojezdnych urządzeń transportowych w logistycznych systemach magazynowych Harmonogramowanie czasu pracy wózków widłowych. Harmonogramowanie czasu pracy układnic.	1
Wy10	Przenośniki w logistycznych systemach magazynowych. Rodzaje przenośników. Rozwiązania konstrukcyjne. Zasady doboru przenośników	2
Wy11	Dobór środków przepływu informacji. Oznaczenie miejsc paletowych w magazynie. Oznaczenie jednostek ładunkowych w magazynie. Wybór technologii wymiany informacji w logistycznym systemie magazynowym. Dobór urządzeń czytających kody 1D, 2D i RFID. (skanery stacjonarne, radiowe, ze stacją dokującą, kamery) Dobór urządzeń drukujących/ programujących: kody 1D, 2D i RFID.	1
Wy12	Wybór systemów komputerowego wspomaganie pracy logistycznego systemu magazynowego Systemy WMS, MRP, ERP. Szczegółowe działanie systemu WMS. Bazy danych dla logistycznych systemów magazynowych	2
Wy13	Metody optymalizacji logistycznych systemów magazynowych. Energochłonność systemów magazynowych Metody ekspertowe. Sposoby oceny i zmniejszania energochłonności wybranych procesów magazynowych	1
Wy14	kolokwium	1
		Suma: 20

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie organizacji zajęć oraz zasad zaliczania zajęć projektowych. Podanie literatury podstawowej i uzupełniającej. Opracowanie algorytmu formowania jednostki ładunkowej typu EURO z przedmiotów sztukowych o zróżnicowanych wymiarach, ciężarze, gabarytach i odporności na narażenia fizyczne.	1
Proj2	Projekt rozkładu miejsc odkładczych w magazynie towarów spaletyzowanych z uwzględnieniem klasyfikacji: obszarów, stref i miejsc.	2
Proj3	Harmonogramowanie cykli transportowych oraz ocena doboru liczby zastosowanych środków technicznych w projekcie magazynu - na przykładzie wózka widłowego.	2
Proj4	Harmonogramowanie cykli transportowych oraz ocena doboru liczby zastosowanych środków technicznych w projekcie magazynu - na przykładzie układnicy regałowej.	1
Proj5	Projekt podsystemu kompletacji magazynu jednostek sztukowych na linii głównej i w zatokach kompletacyjnych.	1
Proj6	Analiza i identyfikacja logistycznego systemu magazynowego pod kątem przyjmowanych w projekcie magazynu rozwiązań w zakresie automatyzacji procesów.	1
Proj7	Wybór koncepcji magazynu, technologii i procesów - przy zróżnicowaniu gabarytów towarów oraz wielkości linii z zamówień (od pojedynczych sztuk do pełnych palet na tym samym SKU).	1
Proj8	Omówienie wykonanych projektów, podsumowanie zajęć projektowych. Zaliczenia.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. case study
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kolokwium
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium

$$P = (F1+F2)/2$$

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena części obliczeniowej projektu
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	udział w dyskusjach problemowych, raport - w formie prezentacji na forum grupy swoich projektów, obrona projektu

$$P = (F1+F2)/2$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Korzeń Z.: „Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania” T. I; Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 1998.
2. Korzeń Z.: „Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania” T. II, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 1999.
3. Krawczyk S. (red.): „Logistyka. Teoria i Praktyka”, T.1, DIFIN, Warszawa, 2012.
4. Krawczyk S. (red.): „Logistyka. Teoria i Praktyka”, T.2, DIFIN, Warszawa, 2012.
5. Zając P.: „Systemy magazynowe”, Oficyna Wydawnicza NDiO, Wrocław, 2010.
6. Fijałkowski J.: „Transport wewnętrzny w systemach logistycznych”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.

Czasopisma specjalistyczne:

1. Logistyka
2. Nowoczesny Magazyn
3. Eurologistics

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1]. Gudehus T.: „Logistik” T. I; Grundlagen, Verfahren und Strategien; Springer, Hamburg; 1999;
- [2]. Gudehus T.: „Logistik” T. I; Netzwerke, Systeme und Lieferketten; Springer, Hamburg; 1999;

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie systemów transportowo-magazynowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_LS_U03, K2ZIP_LS_U04, K2ZIP_LS_U05, K2ZIP_LS_U06, K2ZIP_LS_U07, K2ZIP_LS_U09, K2ZIP_LS_U11, K2ZIP_LS_U12	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3,
PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_LS_U05, K2ZIP_LS_U07, K2ZIP_LS_U11	C2, C3,	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Zając tel.: 71 320-27-19 email: pawel.zajac@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie eksploatacją systemów logistycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Management of logistic systems exploitation performance**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. ma wiedzę podstawową z zakresu badań operacyjnych
3. posiada podstawową znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel

CELE PRZEDMIOTU

- C1. nabycie podstawowej wiedzy z zakresu podstaw eksploatacji i niezawodności systemów technicznych oraz systemów je wspierających.
- C2. nabycie umiejętności wykorzystania podstawowych metod utrzymania urządzeń w gotowości technicznej.
- C3. nabycie umiejętności rozwiązywania problemów w praktyce, jakie mogą zakłócać efektywne funkcjonowanie procesów logistycznych realizowanych w systemach eksploatacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada podstawową wiedzę na temat eksploatacji, niezawodności i trwałości systemów technicznych (w tym logistycznych).

PEK_W02 - Nabycie wiedzy niezbędnej do planowania procesów eksploatacji danego typu systemów oraz umiejętności ich projektowania czy modyfikacji.

PEK_W03 - Nabycie wiedzy z obszaru zarządzania procesami odnowy.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - nabycie umiejętności wykorzystania narzędzi analizy statystycznej (np. typu RAMS) do oceny funkcjonowania systemów technicznych pod kątem ich procesu eksploatacji

PEK_U02 - nabycie umiejętności wyznaczenia podstawowych charakterystyk niezawodnościowych obiektów technicznych, w tym logistycznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i problemów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki eksploatacji obiektu technicznego – podstawowe pojęcia i definicje. Logistyka systemu technicznego.	2
Wy2	System eksploatacji i jego modele. Warunki eksploatacji.	2
Wy3	Proces eksploatacji urządzenia. Stan eksploatacji i zbiór stanów eksploatacji urządzenia. Czas eksploatacji i rozkład czasów eksploatacji urządzenia. Wskaźniki, charakterystyki oceny.	2
Wy4	Proces eksploatacji maszyn i urządzeń wykorzystywanych w logistyce.	2
Wy5	Narzędzia i metody analizy uszkodzeń obiektu technicznego. Przyczyny i rodzaje uszkodzeń.	2
Wy6	Elementy teorii niezawodności -pojęcia podstawowe, uszkodzenie obiektu, struktura niezawodności, ocena niezawodności.	2
Wy7	Odnowa systemu technicznego. Zakres i cele utrzymania systemów technicznych.	2
Wy8	Strategie remontowe i profilaktyka eksploatacyjna. Potencjał eksploatacyjny.	2
Wy9	Elementy działań operacyjnych w logistyce utrzymania systemów technicznych. Utrzymanie zapasów części zamiennych.	2
Wy10	Koszty w procesie eksploatacji. Narzędzia zarządzania w procesie eksploatacji.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Analiza niezawodności obiektów technicznych (np. wyznaczenie funkcji niezawodności, zawodności, intensywności uszkodzeń)	2
Proj2	Analiza struktury niezawodnościowej obiektu technicznego, określenie optymalnego okresu gwarancji przy określonych założeniach	2

Proj3	Wybór strategii obsługiwanego obiektu technicznego przy uwzględnieniu kryteriów ekonomicznego i niezawodnościowego	2
Proj4	Zagadnienie konserwatora	2
Proj5	Analiza niezawodnościowa obiektu technicznego z wykorzystaniem metody FTA	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego, z możliwością dodatkowej odpowiedzi ustnej
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02	Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	uzyskanie pozytywnej oceny z zadań realizowanych na zajęciach projektowych
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Borkowski S., Selejdak J., Salamon Sz., Efektywność eksploatacji maszyn i urządzeń, Sekcja Wydawnicza Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2006
2. Dwiliński L., Wstęp do teorii eksploatacji obiektu technicznego, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991
3. Figurski J., Podstawy eksploatacji obiektów technicznych, Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom 1990
4. Gołąbek A., Eksploatacja i niezawodność maszyn, Politechnika Wroclawska skrypt, Wrocław 1988
5. Kazimierzczak J., Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
6. Legutko S., Eksploatacja maszyn. Wyd. PP, Poznań 2007
7. Niziński S., Elementy eksploatacji obiektów technicznych. Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000
8. Nowakowski T. Niezawodność systemów logistycznych. Wyd. PWr. Wrocław 2011
9. Oziemiński S., Efektywność eksploatacji maszyn. BPE, Radom ITE, Warszawa 1999
10. Ważyńska-Fiok K., Niezawodność systemów technicznych, PWN, Warszawa 1990

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bobrowski D., Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach, WNT, Warszawa 1985
2. Chaberek M.: Makro i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego. Wydawnictwo Uniw. Gdańskiego, Gdańsk 2002
3. Grabski F., Jaźwiński J., Funkcje o losowych argumentach w zagadnieniach niezawodności, bezpieczeństwa i logistyki, WKŁ, Warszawa 2009
4. Nowakowski T., Metodyka prognozowania niezawodności obiektów mechanicznych, Wyd. PWr., Wrocław 1999
5. Szopa T., Niezawodność i bezpieczeństwo, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Zarządzanie eksploatacją systemów logistycznych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_LS_W06	C1, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_LS_U08	C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2ZIP_LS_K02, K2ZIP_LS_K03	C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska tel.: 71 320-34-27 email: Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Logistyka łańcuchów dostaw**

Nazwa w języku angielskim: **Supply chain logistics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	Egzamin				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. ma wiedzę podstawową z zakresu modelowania procesów logistycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zagadnień dotyczących podejmowania strategicznych i operacyjnych decyzji logistycznych w kształtowaniu i funkcjonowaniu zewnętrznych łańcuchów dostaw przedsiębiorstw funkcjonujących w konkurencyjnym otoczeniu rynkowym.
- C2. Nabycie umiejętności planowania i organizowania przepływów materiałowo-informacyjnych w procesach zaopatrzenia i dystrybucji
- C3. Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł w celu przygotowania opracowania naukowego na wybrany temat

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu badania, projektowania, oraz zarządzania łańcuchami dostaw, szczególnie w fazach zaopatrzenia i dystrybucji

PEK_W02 - Potrafi zidentyfikować procesy współpracy i integracji w łańcuchach dostaw dla odniesienia pożądanych efektów ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi w celu przeprowadzenia analizy i oceny funkcjonowania łańcuchów dostaw

PEK_U02 - Posiada umiejętność wykorzystania metod podnoszenia efektywności systemu logistycznego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Łańcuchy logistyczne. Zarządzanie łańcuchem dostaw.	2
Wy2	Partnerstwo logistyczne w łańcuchach dostaw.	2
Wy3	Zarządzanie łańcuchem dostaw. Podstawowe metody, narzędzia i koncepcje zarządzania.	2
Wy4	Rola informacji i systemów informatycznych w zarządzaniu łańcuchem dostaw.	2
Wy5	Ocena poziomu funkcjonowania zintegrowanego łańcucha logistycznego.	2
Wy6	Projektowanie zintegrowanych łańcuchów logistycznych.	2
Wy7	Organizacja sieciowa a organizacja wirtualna.	2
Wy8	Koszty i ich redukcja w zarządzaniu łańcuchem dostaw.	2
Wy9	Kierunki i koncepcje doskonalenia zarządzania łańcuchem dostaw.	2
Wy10	Tendencje rozwojowe łańcuchów dostaw.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Dyskusja podstawowych pojęć i przesłanek rozwoju łańcuchów logistycznych. Rozdanie tematów seminaryjnych do grupowego przygotowania przez studentów.	2
Sem2	Integracja i koordynacja działań w łańcuchu dostaw. Współpraca partnerów w zintegrowanym łańcuchu dostaw.	2
Sem3	Zarządzanie czasem, relacjami z klientami oraz jakością w łańcuchach dostaw.	2
Sem4	Metody oceny poziomu funkcjonowania zintegrowanego łańcucha dostaw.	2
Sem5	Projektowanie sieci logistycznej. Kierunki i koncepcje doskonalenia zarządzania łańcuchami dostaw. Podsumowanie zajęć.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do seminarium
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	egzamin pisemny, z możliwością dodatkowej odpowiedzi ustnej
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	przygotowanie opracowania naukowego na wybrany temat
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	przygotowanie prezentacji seminaryjnej na wybrany temat
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bozarth C.C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw: kompletny podręcznik logistyki i zarządzania dostawami, Helion, Gliwice 2007
2. Christopher M., Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży. Jak obniżyć koszty i poprawić jakość obsługi, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998.
3. Christopher M., Strategia zarządzania dystrybucją. Praktyka logistyki biznesu, Agencja Wydawnicza "Placet", Warszawa 1996.
4. Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr C.J., Zarządzanie logistyczne, PWE, Warszawa 2002.
5. Kisperska-Moroń D. (red.), Pomiar funkcjonowania łańcuchów dostaw, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice 2006.
6. Logistyka on-line. Zarządzanie łańcuchem dostaw w dobie gospodarki elektronicznej, praca zbiorowa pod red. K. Rutkowskiego, PWE Warszawa 2002.
7. Rutkowski K. (red.), Logistyka dystrybucji. Specyfika, tendencje rozwojowe, dobre praktyki, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2005.
8. Rutkowski K. (red.), Zintegrowany łańcuch dostaw. Doświadczenia globalne i polskie, praca zbiorowa pod red. K. Rutkowskiego, SGH, Warszawa 1999.
9. Witkowski J., Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia, PWE Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Chopra S., Meindl P., Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 2001.
2. Handfield R.B., Nichols E.L. Jr, Introduction to Supply Chain Management, Prentice Hall, New Jersey 1999.
3. Knolmayer G., Mertens P., Zeier A., Supply Chain Management Based on SAP Systems. Order Management in Manufacturing Companies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2002.
4. Simchi-Levi D., Kaminsky P., Simchi-Levi E., Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies and Case Studies, The McGraw-Hill Companies, Inc. 2000.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Logistyka łańcuchów dostaw
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_LS_W01	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Se1, Se2, Se3, Se4, Se5	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_LS_U01, K2ZIP_LS_U02	C1, C2, C3	Se1, Se2, Se3, Se4, Se5	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2ZIP_K03, K2ZIP_LS_K01	C3	Se1, Se2, Se3, Se4, Se5	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Logistyka łańcuchów dostaw**

Nazwa w języku angielskim: **Supply chain logistics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Zarządzanie jakością**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042107**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	Egzamin				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych,
2. ma wiedzę podstawową z zakresu modelowania procesów logistycznych
3. ma wiedzę podstawową z obszaru jakościowego ujęcia funkcjonowania systemów logistycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zagadnień dotyczących podejmowania strategicznych i operacyjnych decyzji logistycznych w kształtowaniu i funkcjonowaniu zewnętrznych łańcuchów dostaw przedsiębiorstw funkcjonujących w konkurencyjnym otoczeniu rynkowym.
- C2. Nabycie umiejętności identyfikacji procesów współpracy i integracji w łańcuchach dostaw dla odniesienia pożądaných efektów ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem celów projakościowych
- C3. Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł w celu przygotowania opracowania naukowego na wybrany temat

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu badania, projektowania, oraz zarządzania łańcuchami dostaw, szczególnie w fazach zaopatrzenia i dystrybucji

PEK_W02 - Potrafi zidentyfikować procesy współpracy i integracji w łańcuchach dostaw dla odniesienia pożądanych efektów ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi w celu przeprowadzenia analizy i oceny funkcjonowania łańcuchów dostaw

PEK_U02 - Posiada umiejętność wykorzystania metod podnoszenia efektywności systemu logistycznego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie

PEK_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia organizacji, łańcuchów dostaw oraz procesów logistycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Łańcuchy logistyczne. Zarządzanie łańcuchem dostaw.	2
Wy2	Współpraca i integracja w łańcuchach dostaw.	2
Wy3	Zarządzanie łańcuchem dostaw. Podstawowe metody, narzędzia i koncepcje zarządzania. Jakość procesów logistycznych	2
Wy4	Rola informacji i systemów informatycznych w zarządzaniu łańcuchem dostaw.	2
Wy5	Projektowanie zintegrowanych łańcuchów logistycznych. Zarządzanie jakością w łańcuchach dostaw	2
Wy6	Ocena efektywności funkcjonowania zintegrowanego łańcucha logistycznego.	2
Wy7	Organizacja sieciowa a organizacja wirtualna.	2
Wy8	Koszty i ich redukcja w zarządzaniu łańcuchem dostaw.	2
Wy9	Kierunki i koncepcje doskonalenia zarządzania łańcuchem dostaw. Logistyka firm japońskich	2
Wy10	Tendencje rozwojowe łańcuchów dostaw.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Dyskusja podstawowych pojęć i przesłanek rozwoju łańcuchów logistycznych. Rozdanie tematów seminaryjnych do grupowego przygotowania przez studentów.	2
Sem2	Integracja i koordynacja działań w łańcuchu dostaw. Współpraca partnerów w zintegrowanym łańcuchu dostaw.	2
Sem3	Podstawowe metody, narzędzia i koncepcje zarządzania łańcuchem dostaw.	2
Sem4	Ocena efektywności funkcjonowania zintegrowanego łańcucha dostaw.	2
Sem5	Projektowanie sieci logistycznej. Kierunki i koncepcje doskonalenia zarządzania łańcuchami dostaw. Podsumowanie zajęć.	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
 N2. dyskusja problemowa
 N3. konsultacje
 N4. przygotowanie referatu oraz prezentacji na wybrany temat seminarium
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	egzamin pisemny, z możliwością dodatkowej odpowiedzi ustnej
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	przygotowanie opracowania naukowego na wybrany temat
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02	przygotowanie prezentacji seminaryjnej na wybrany temat
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bozarth C.C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw: kompletny podręcznik logistyki i zarządzania dostawami, Helion, Gliwice 2007
2. Christopher M., Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży. Jak obniżyć koszty i poprawić jakość obsługi, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998.
3. Christopher M., Strategia zarządzania dystrybucją. Praktyka logistyki biznesu, Agencja Wydawnicza "Placet", Warszawa 1996.
4. Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr C.J., Zarządzanie logistyczne, PWE, Warszawa 2002.
5. Kisperska-Moroń D. (red.), Pomiar funkcjonowania łańcuchów dostaw, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice 2006.
6. Logistyka on-line. Zarządzanie łańcuchem dostaw w dobie gospodarki elektronicznej, praca zbiorowa pod red. K. Rutkowskiego, PWE Warszawa 2002.
7. Rutkowski K. (red.), Logistyka dystrybucji. Specyfika, tendencje rozwojowe, dobre praktyki, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2005.
8. Zarządzanie jakością w logistyce :metody i narzędzia wspomagające : przykłady, zadania /Beata Detyna. Wałbrzych: Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Angelusa Silesiusa, 2011.
9. Witkowski J., Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia, PWE Warszawa 2003
10. Zarys zarządzania jakością :ujęcie marketingowo-logistyczne /Wacław Szymanowski, Bożena Pawłowska, Anna Strychalska-Rudzewicz. Poznań : Ars boni et aequi, 2010.
11. Zarządzanie jakością :praca zbiorowa /pod red. Jana Bagińskiego. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.
12. Jakość w procesie logistycznym /Elżbieta Karaś. Opole : Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej. Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości, 2009.
13. Zarządzanie jakością w logistyce /Jerzy Łunarski. Rzeszów : Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Chopra S., Meindl P., Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 2001.
2. Handfield R.B., Nichols E.L. Jr, Introduction to Supply Chain Management, Prentice Hall, New Jersey 1999.
3. Knolmayer G., Mertens P., Zeier A., Supply Chain Management Based on SAP Systems. Order Management in Manufacturing Companies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2002.
4. Simchi-Levi D., Kaminsky P., Simchi-Levi E., Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies and Case Studies, The McGraw-Hill Companies, Inc. 2000.
5. Zarządzanie jakością. Cz. 2, Ochrona jakości wyrobów w łańcuchu logistycznym /pod red. Wiesława Ładońskiego, Katarzyny Szoltysek ; aut. oprac. Małgorzata Kosiorowska [et al.]. Wrocław : Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, 2007.
6. Logistyka firm japońskich /Jarosław Witkowski. Wrocław : Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, 1999.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Logistyka łańcuchów dostaw
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
--------------------------------	---	-----------------	-------------------	-------------------------------

PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_ZJ_W10	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Se1, Se2, Se3, Se4, Se5	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_ZJ_U15, K2ZIP_ZJ_U16	C1, C2, C3	Se1, Se2, Se3, Se4, Se5	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K03, K2ZIP_ZJ_K08	C3	Se1, Se2, Se3, Se4, Se5	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska tel.: 71 320-34-27 email: Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Logistyka dystrybucji**

Nazwa w języku angielskim: **Logistics of distribution**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042113**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów logistycznych
2. ma wiedzę podstawową z zakresu badań operacyjnych
3. posiada podstawową znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z obszaru funkcjonowania systemów i dystrybucji.
C2. Nabycie umiejętności definiowania podstawowych problemów i zadań występujących w obszarze logistyki dystrybucji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu badania, projektowania oraz zarządzania systemami logistycznymi, szczególnie w obszarze dystrybucji

PEK_W02 - Potrafi zidentyfikować procesy współpracy i integracji w dolnej części łańcucha dostaw (relacje w obszarze system produkcji - uczestnicy kanałów dystrybucji - klient) dla odniesienia pożądaných efektów ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł

PEK_U02 - Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie

PEK_U03 - Potrafi przygotować opracowanie naukowe

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie

PEK_K02 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i problemów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Pojęcia logistyki dystrybucji oraz systemu dystrybucji. Istota logistyki dystrybucji. Podstawowe zadania i możliwości logistyki w zakresie dystrybucji.	2
Wy2	Ujęcie systemowe logistyki dystrybucji. Strategie dystrybucji. Związek pomiędzy logistyką dystrybucji a marketingiem.	2
Wy3	Planowanie sieci dystrybucji. Kanały dystrybucji (bezpośrednie, pośrednie). Warianty organizacji procesów dystrybucji.	2
Wy4	Prognozowanie popytu. Logistyczna obsługa klienta. Pomiar poziomu obsługi klienta - wskaźnik niezawodności dostaw OTIF (on time, in-full, error free). Cykl realizacji zamówień klientów i związane z tym przepływy informacji.	2
Wy5	Efekty i koszty w logistyce dystrybucji (koszty logistyczne, koszty dystrybucji). poziom usługi dostawczej. Efektywność systemu dystrybucji, metodyka, kryteria i narzędzia oceny. Narzędzia nowoczesnej dystrybucji.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zajęć projektowych, Przeprowadzenie symulacji "gra piwna"	2
Proj2	Zarządzanie przepływem wyrobów gotowych od producenta do konsumenta końcowego – wybór kanałów dystrybucyjnych (zadanie własne/case)	2
Proj3	Lokalizacja magazynów – przesłanki wyboru (zadanie własne/case)	2
Proj4	Wyznaczanie rejonów obsługi – zasady intuicyjne i metody ilościowe (zadanie własne/case)	2
Proj5	Efektywność systemu dystrybucji (zadanie własne/case). Zakończenie zajęć projektowych.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego kolokwium zaliczeniowego
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	uzyskanie pozytywnej oceny z zadań realizowanych na zajęciach projektowych
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03	Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego
P = (1/2)F1+(1/2)F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Barcik R.: Logistyka dystrybucji. Wydawnictwo ATH, Bielsko-Biała 2005
2. Bozarth C., Handfield R.B.: Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw. Wyd. Helion, Gliwice 2007
3. Christopher M.L: Strategia zarządzania dystrybucją. Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1999
4. J.Coyle, E. Bardi: The Management of Business Logistics. West Publishing Company, 1980
5. Czubała A: Dystrybucja produktów. PWE, 1996
6. Handbook of Logistics & Distribution Management. Pod red. J. Gattorna. Gower, 1994
7. D. Kempny, Logistyczna obsługa klienta, PWE, Warszawa 2001.
8. Krawczyk S.: Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa) t.II, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2001
9. Krawczyk S.: Zarządzanie procesami logistycznymi. PWE, Warszawa 2001
10. Rushton, J. Oxley: Handbook of Logistics and Distribution Management. Kogan Page, 1995
11. Sarjusz-Wolski Z.: Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie. Wyd. PWE, Warszawa 2000
12. Sarjusz-Wolski Z.: Strategia zarządzania zaopatrzeniem: Praktyka logistyki biznesu. Wyd. "Placet", Warszawa 1998
13. Stern L.W., El-Ansary A.I., Coughlan A.T.: Kanaly marketingowe. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Blanchard B. S.: Logistics Engineering and Management (5th Ed). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004
 2. M. Christopher: The Customer Service Planner. Butterworth-Heinemann, 1992
 3. Grajewski P.: Organizacja procesowa. PWE, Warszawa 2007
 4. McKinnon A: Physical Distribution Systems. Routledge, 1989
 5. Mokrzyński H.: Logistyka: podstawy procesów logistycznych. WIG, Białystok 1998
- Czasopisma:
1. The International Journal of Logistics Management
 2. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management
 3. Journal of Business Logistics
 4. Gospodarka Materiałowa i Logistyka
 5. Logistyka

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Logistyka dystrybucji
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K2ZIP_LS_W01	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_U02	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2ZIP_LS_K01, K2ZIP_LS_K02	C2	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska tel.: 71 320-34-27 email: Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody i techniki eksperymentu**

Nazwa w języku angielskim: **Methods and techniques of experiments**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw statystyki, analizy matematycznej i algebry liniowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić studentowi cel przeprowadzania eksperymentu
- C2. Wyjaśnić metody i techniki przeprowadzania eksperymentu
- C3. Wyjaśnić rodzaje i cele narzędzi do przeprowadzenia eksperymentu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować cel i efekt planowanego eksperymentu

PEK_W02 - Potrafi zaproponować i zdefiniować plan eksperymentu

PEK_W03 - Zna pojęcia eksperymentu i cele jego przeprowadzania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zbierać dane do eksperymentu

PEK_U02 - Potrafi przetwarzać dane eksperymentu

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować eksperyment

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcie eksperymentu	2
Wy2	Różnice pomiędzy metodą a techniką	2
Wy3	Podstawy eksperymentu	2
Wy4	Pomiary	2
Wy5	Narzędzia statystyczne, optymalizacyjne i jakościowe	2
Wy6	Eksperyment czynnikowy/wieloczynnikowy	2
Wy7	DoE	2
Wy8	Metody optymalizacji procesów technologicznych	2
Wy9	Studium przypadku	2
Wy10	Podsumowanie, zaliczenie	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wstęp, przepisy BHP, omówienie proponowanych projektów	2
Proj2	Wybór eksperymentu	2
Proj3	Obróbka danych	2
Proj4	Weryfikacja i optymalizacja	2
Proj5	Podsumowanie, sprawdzenie projektów, zaliczenie	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. wykład informacyjny

N3. case study

N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	oddanie projektu / zaliczenie
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Ewaryst Rafajłowicz "Optymalizacja eksperymenru z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji" Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
Mieczysław Korzyński "Metodyka eksperymentu" WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody i techniki eksperymentu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
--------------------------------	---	-----------------	-------------------	-------------------------------

PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W08	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_OP_U11	C1, C2, C3	Pr1 - Pr5	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202083 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody i techniki eksperymentu**

Nazwa w języku angielskim: **Methods and techniques of experiments**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Zarządzanie jakością**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw statystyki, analizy matematycznej i algebry liniowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić studentowi cel przeprowadzania eksperymentu
- C2. Wyjaśnić metody i techniki przeprowadzania eksperymentu
- C3. Wyjaśnić rodzaje i cele narzędzi do przeprowadzenia eksperymentu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować cel i efekt planowanego eksperymentu

PEK_W02 - Potrafi zaproponować i zdefiniować plan eksperymentu

PEK_W03 - Zna pojęcia eksperymentu i cele jego przeprowadzania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zbierać dane do eksperymentu

PEK_U02 - Potrafi przetwarzać dane eksperymentu

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować eksperyment

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcie eksperymentu	2
Wy2	Różnice pomiędzy metodą a techniką	2
Wy3	Podstawy eksperymentu	2
Wy4	Pomiary	2
Wy5	Narzędzia statystyczne, optymalizacyjne i jakościowe	2
Wy6	Eksperyment czynnikowy/wieloczynnikowy	2
Wy7	DoE	2
Wy8	Metody optymalizacji procesów technologicznych	2
Wy9	Studium przypadku	2
Wy10	Podsumowanie, zaliczenie	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wstęp, przepisy BHP, omówienie proponowanych projektów	2
Proj2	Wybór eksperymentu	2
Proj3	Obróbka danych	2
Proj4	Weryfikacja i optymalizacja	2
Proj5	Podsumowanie, sprawdzenie projektów, zaliczenie	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. wykład informacyjny

N3. case study

N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U02	oddanie projektu / zaliczenie
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Ewaryst Rafajłowicz "Optymalizacja eksperymenru z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji" Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
Mieczysław Korzyński "Metodyka eksperymentu" WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody i techniki eksperymentu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
--------------------------------	---	-----------------	-------------------	-------------------------------

PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_ZJ_W08	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U02	K2ZIP_ZJ_U13	C1, C2, C3	Pr1 - Pr5	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202083 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody kształtowania wybranych cech produktów**

Nazwa w języku angielskim: **Methods for forming of the selected products features**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student wykazuje podstawową wiedzę w zakresie technologii wytwarzania, metod obróbki mechanicznej, podstawowych właściwości materiałów
2. Student wykazuje podstawowe umiejętności w doborze materiałów oraz procesów technologicznych
3. Student wykazuje zdolności analizy oraz syntezy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat zjawisk wpływających na zużycie eksploatacyjne wyrobów. Poznanie metod inżynierii powierzchni kształtujących właściwości funkcjonalne, technologiczne i eksploatacyjne wyrobów
- C2. Nabycie umiejętności rozumienia powiązań pomiędzy charakterystykami materiałowymi i geometrycznymi warstw powierzchniowych a właściwościami eksploatacyjnymi wyrobów. Nabycie umiejętności doboru metod inżynierii powierzchni do kształtowania wybranych cech produktów
- C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współpracy w grupie, odpowiedzialność, rzetelne posługiwanie się wiedzą inżynierską

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wymienia i krótko charakteryzuje podstawowe zjawiska wpływające na zużycie eksploatacyjne wyrobów. Tłumaczy podstawowe pojęcia inżynierii powierzchni.

PEK_W02 - Charakteryzuje podstawowe właściwości warstw powierzchniowych oraz tłumaczy ich wpływ na eksploatacyjne właściwości produktu.

PEK_W03 - Tłumaczy mechanizmy realizacji procesów technologicznych obróbki powierzchniowej. Wylicza i charakteryzuje podstawowe grupy procesów technologicznych kształtujących właściwości eksploatacyjne warstw powierzchniowych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki kursu. Omówienie zasad pracy.	2
Wy2	Przegląd czynników zewnętrznych (warunków pracy) oddziałujących na powierzchnie wyrobów.	2
Wy3	Wprowadzenie do metod inżynierii powierzchni. Cechy wyrobów kształtowane za pomocą metod inżynierii powierzchni.	2
Wy4	Procesy obróbki modyfikujące właściwości warstw powierzchniowych stopów Fe i żelaznych.	2
Wy5	Procesy obróbki laserowej warstw powierzchniowych, procesy wytwarzania powłok CVD, PVD	2
Wy6	Metody galwaniczne nakładania powłok.	2
Wy7	Procesy natryskiwania cieplnego.	2
Wy8	Procesy inżynierii powierzchni w rozwoju nowych wyrobów.	2
Wy9	Ekonomiczne aspekty wdrażania metod inżynierii powierzchni. Metody inżynierii powierzchni w wytwarzaniu: studium przypadku.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. wykład problemowy
- N3. konsultacje
- N4. case study
- N5. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- T.Burakowski, T.Wierzchoń: Inżynieria powierzchni metali, WNT 1995
 L.A. Dobrzański: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2006
 A.Kimpel: Napawanie i natryskiwanie cieplne. Technologie, WNT, Warszawa, 2000
 M.Blicharski, Inżynieria powierzchni, WNT 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- F.W.Bach, K.Mohwald, A.Laarmann, T.Wenz: Modern Surface Technology, Willey, 2006
 L.A. Dobrzański: Podstawy kształtowania struktury i własności materiałów metalowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2007
 P.Kula Inżynieria warstwy wierzchniej, Wyd. Pol. Łódz. 2000
 L.A. Dobrzański: Kształtowanie struktury oraz własności materiałów inżynierskich i biomedycznych
 E.Kannatey-Asibu: Principles of laser material processing, Willey, 2009
 R.B. Heinmann: Plasma spray coating, Willey 2008
 M. Cartier: Handbook of surface treatment and coatings, Professional Engineering Publishing 2003
 Surface engineering for corrosion and wear resistance, Materials Park, OH : ASM International: Institute of Materials, 2001.
 A guide to surface engineering terminology London : Institute of Materials in association with the IFHT, 1995.
 Inżynieria Powierzchni, Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa 1996-
 Surface and Coatings Technology, Elsevier, 2000-
 Surface Engineering, Maney Publishing, 2003 -

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody kształtowania wybranych cech produktów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W10, K2ZIP_W04	C1, C2, C3	Wy1 - Wy9	N1, N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mariusz Frankiewicz tel.: 713202083 email: mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Operation maintenance of machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Zarządzanie jakością**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042205**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania.
3. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu budowy i zasad sterowania pracą maszyn wytwórczych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad koncepcji Totalnego produktywnego utrzymania ruchu (TPM).
- C2. Poznanie podstawowych narzędzi TPM oraz metod pozwalających zwiększyć efektywność utrzymania parku maszynowego. Poznanie zasad wyznaczania wskaźników określających postęp we wdrażaniu metodyki TPM.
- C3. Poznanie możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zakres działań i zasady wyboru strategii utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_W02 - Zna podstawowe narzędzia i wskaźniki TPM.

PEK_W03 - Zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania zadań w zakresie doskonalenia systemu utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_U02 - Potrafi wyznaczyć wskaźniki określające postęp we wdrażaniu metodyki TPM.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami utrzymania ruchu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych: wymagania eksploatacyjne, analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn, rola i znaczenie (korzyści) organizacji i planowania utrzymania ruchu.	2
Wy2	Historia i rozwój koncepcji TPM (charakterystyka podstawowych filarów TPM).	2
Wy3	Charakterystyka podstawowych narzędzi z zakresu TPM - przykłady ich stosowania.	4
Wy4	Strategie utrzymania ruchu - idea systematycznego i systemowego podejścia do problematyki utrzymania ruchu.	2
Wy5	Miary i wskaźniki określające efektywność wdrażania metodyki TPM.	2
Wy6	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie utrzymaniem ruchu (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu).	2
Wy7	Wdrażanie metodyki TPM do praktyki przemysłowej (rola Działu Utrzymania Ruchu i jego organizacja). Przykłady rozwiązań w zakresie wdrażania programu TPM.	4
Wy8	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Prezentacja wybranych modułów systemu klasy CMMS.	2
Proj2	Zarządzanie częściami zamiennymi. Karty części. Gospodarka magazynowa. Struktura modułu oraz generowane dokumenty.	2

Proj3	Realizacja zamówień na potrzeby utrzymania ruchu. Generowanie zapotrzebowani na materiały i części zamienne.	2
Proj4	Zarządzanie personelem realizującym czynności. Raporty z obciążenia. Planowanie zleceń serwisowych. Etapy i niezbędne dane. Budowanie harmonogramów dla realizacji zleceń.	2
Proj5	Raportowanie realizacji zleceń. Analiza kosztowa: koszty planowane a rzeczywiste. Raporty dla wskaźników utrzymania ruchu. Zaliczenie	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.

N2. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia wykładu.

N3. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia projektu.

N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Podsumowanie pracy - prezentacja projektu i jego ocena.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.

Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.

Każmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.

Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz, 1996.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_ZJ_W09	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1, N2, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_ZJ_U14	C1 - C3	Pr1 - Pr5	N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K02	C1 - C3	Wy1 - Wy7 Pr1 - Pr5	N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Operation maintenance of machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042205**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych technik wytwarzania.
3. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu budowy i zasad sterowania pracą maszyn wytwórczych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad koncepcji Totalnego produktywnego utrzymania ruchu (TPM).
- C2. Poznanie podstawowych narzędzi TPM oraz metod pozwalających zwiększyć efektywność utrzymania parku maszynowego. Poznanie zasad wyznaczania wskaźników określających postęp we wdrażaniu metodyki TPM.
- C3. Poznanie możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zakres działań i zasady wyboru strategii utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_W02 - Zna podstawowe narzędzia i wskaźniki TPM.

PEK_W03 - Zna podstawowe cechy i możliwości systemów komputerowych klasy CMMS wspomagających planowanie zadań obsługowo-naprawczych, gospodarkę magazynową oraz zarządzanie personelem obsługowo-naprawczym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania zadań w zakresie doskonalenia systemu utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych.

PEK_U02 - Potrafi wyznaczyć wskaźniki określające postęp we wdrażaniu metodyki TPM.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne do komputerowego zarządzania procesami utrzymania ruchu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia informatyczne.

PEK_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa problematyka związana z utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń wytwórczych: wymagania eksploatacyjne, analiza przyczynowo-skutkowa awarii maszyn, rola i znaczenie (korzyści) organizacji i planowania utrzymania ruchu.	2
Wy2	Historia i rozwój koncepcji TPM (charakterystyka podstawowych filarów TPM).	2
Wy3	Charakterystyka podstawowych narzędzi z zakresu TPM - przykłady ich stosowania.	4
Wy4	Strategie utrzymania ruchu - idea systematycznego i systemowego podejścia do problematyki utrzymania ruchu.	2
Wy5	Miary i wskaźniki określające efektywność wdrażania metodyki TPM.	2
Wy6	Systemy informatyczne klasy CMMS, wspomagające zarządzanie utrzymaniem ruchu (wymagania i funkcje wybranych systemów, kryteria wyboru systemu).	2
Wy7	Wdrażanie metodyki TPM do praktyki przemysłowej (rola Działu Utrzymania Ruchu i jego organizacja). Przykłady rozwiązań w zakresie wdrażania programu TPM.	4
Wy8	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Prezentacja wybranych modułów systemu klasy CMMS.	2
Proj2	Zarządzanie częściami zamiennymi. Karty części. Gospodarka magazynowa. Struktura modułu oraz generowane dokumenty.	2

Proj3	Realizacja zamówień na potrzeby utrzymania ruchu. Generowanie zapotrzebowani na materiały i części zamienne.	2
Proj4	Zarządzanie personelem realizującym czynności. Raporty z obciążenia. Planowanie zleceń serwisowych. Etapy i niezbędne dane. Budowanie harmonogramów dla realizacji zleceń.	2
Proj5	Raportowanie realizacji zleceń. Analiza kosztowa: koszty planowane a rzeczywiste. Raporty dla wskaźników utrzymania ruchu. Zaliczenie	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
N2. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia wykładu.
N3. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia projektu.
N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Podsumowanie pracy - prezentacja projektu i jego ocena
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. Wyd. WSiP. Warszawa, 2007.

Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wyd. Pol. Koszalińskiej. Koszalin, 2011.

Każmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hebda M.: Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych. Wyd. MCNEMT. Radom, 1990.

Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR Bydgoszcz, 1996.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W09	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1, N2, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_OP_U12	C1 - C3	Pr1 - Pr5	N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K02	C1 - C3	Wy1 - Wy7 Pr1 - Pr5	N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria odwrotna**

Nazwa w języku angielskim: **Reverse Engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042207**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji maszyn i technologii wytwarzania.
2. Student posiada wiedzę w zakresie modelowania komputerowego CAD.
3. Student posiada wiedzę z metrologii wielkości geometrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat obszarów aplikacyjnych inżynierii odwrotnej.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami skanowania 3D i rekonstrukcji modeli CAD 3D obiektów fizycznych.
- C3. Wykształcenie u studentów umiejętności stosowania danych ze skanowania 3D w ocenie dokładności geometrycznej produktów i projektowaniu nowych wyrobów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student jest w stanie zdefiniować inżynierię odwrotną i opisać jej podstawowe zastosowania.

PEK_W02 - Student potrafi scharakteryzować proces rekonstrukcji modelu CAD.

PEK_W03 - Student potrafi dobierać metody skanowania 3D w zależności od rodzaju przedmiotu poddawanego digitalizacji.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi ocenić dane z procesu skanowania 3D i przeprowadzić podstawowe zabiegi edycyjne.

PEK_U02 - Student umie przeprowadzić proces porównania modelu ze skanowania 3D z danymi CAD.

PEK_U03 - Student potrafi zastosować dane ze skanera 3D do zaprojektowania nowego wyrobu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Obszary aplikacyjne inżynierii odwrotnej.	2
Wy2	Stykowe metody akwizycji danych. Tomografia techniczna i medyczna. Optyczne metody akwizycji danych.	2
Wy3	Podstawowe metody rekonstrukcji modeli CAD w inżynierii odwrotnej.	2
Wy4	Zaawansowane metody rekonstrukcji. Ocena dokładności w inżynierii odwrotnej.	2
Wy5	Niekomercyjne systemy do skanowania 3D. Case study. Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do zajęć. Prezentacja skanerów 3D. Skanowanie 3D wybranego przedmiotu.	2
Lab2	Zapoznanie z interfejsem programu komputerowego. Import i podstawowe zabiegi edycyjne danych z procesu skanowania 3D.	2
Lab3	Orientacja modeli w przestrzeni, funkcja best-fit. Porównanie dwóch modeli i generowanie mapy odchyłek.	2
Lab4	Modelowanie powierzchniowe NURBS - podstawy.	2
Lab5	Integracja modelu CAD z danymi ze skanowania 3D.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. case study
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P =		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P =		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Raja V., Fernandes K.J.: Reverse engineering: an industrial perspective, Springer, 2008, 242s.
- [2] Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Chlebus E., Dybała E.: Reverse engineering in technical and medical applications, Virtual design and automation. 1st VIDA International Conference, Poznań, 3-4 June 2004, 2005, Str. 213-218
- [2] Oczko K., Cena I.: Rapid Inspection - metody pomiarowo-kontrolne adekwatne do rapid-technologii, Mechanik, 2008, No. 3, Str. 165-176
- [3] Gawlik J., Karbowski K.: Metody odwzorowywania powierzchni w systemach inżynierii odwrotnej, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Budowa Maszyn i Zarządzanie Produkcją, 2004, No. 1, Str. 187-194

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria odwrotna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W04	C1, C2	Wy1-Wy5	N1-N3, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_OP_U03	C3	La1-La5	N4-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Będza tel.: 71 320 42 08 email: tomasz.bedza@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mapowanie procesów w przedsiębiorstwie**

Nazwa w języku angielskim: **Enterprise processes mapping**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042208**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Poszerzona wiedza na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa w aspekcie zarządzania i produkcji.
2. Umiejętność pozyskiwania informacji z dokumentów, baz danych oraz innych źródeł, umiejętność interpretacji informacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat sposobów analizy i dokumentowania procesów przedsiębiorstwa.
- C2. Zdobycie umiejętności wykorzystywania podstawowych narzędzi mapowania procesów wykorzystywanych w pracy w przedsiębiorstwach produkcyjnych.
- C3. Zdobycie umiejętności rozpoznawania przepływu zasobów i informacji w przedsiębiorstwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę na temat sposobów analizy i dokumentowania procesów przedsiębiorstwa.

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować zasoby oraz obieg informacji w przedsiębiorstwie. Potrafi zobrazować ich przepływ.

PEK_W03 - Potrafi dobierać różne narzędzia do analizy poszczególnych procesów przedsiębiorstwa.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować różne narzędzia mapowania procesów w przedsiębiorstwie.

PEK_U02 - Umie wykorzystywać narzędzia informatyczne w modelowaniu procesów.

PEK_U03 - Potrafi przeanalizować modele pod kątem zgodności z notacją, poprawności i efektywności zastosowanych technik modelowania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

PEK_K02 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role organizacyjne odpowiadające funkcjom w przedsiębiorstwach produkcyjnych i usługowych.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia organizacji, jej procesów i wyrobów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie podstaw mapowania procesów w przedsiębiorstwie. Przedstawienie definicji procesów oraz podstawowych informacji o modelowaniu. Omówienie podstawowych sposobów opisywania zdarzeń.	2
Wy2	Omówienie modelowania procesów przy wykorzystaniu notacji BPMN, omówienie podstawowych pojęć. Określenie zakresu zastosowania tej notacji. Przedstawienie elementów notacji BPMN. Przedstawienie sposobu tworzenia map w notacji BPMN. Przedstawienie praktycznego wykorzystania BPMN w przedsiębiorstwach.	2
Wy3	Omówienie modelowania procesów przy wykorzystaniu Mapowania Strumienia Wartości (VSM). Przedstawienie podstawowych definicji i symboli związanych z tworzeniem map VSM. Zasady tworzenia mapy stanu obecnego. Identyfikacja strat. Zasady tworzenia map stanu przyszłego. Przedstawienie praktycznego wykorzystania map VSM w przedsiębiorstwach.	2
Wy4	Omówienie modelowania procesów przy wykorzystaniu mapy funkcjonalnej. Przedstawienie zakresu stosowania tej metody. Przedstawienie elementów map funkcjonalnych. Przedstawienie sposobu tworzenia map funkcjonalnych. Przedstawienie praktycznego wykorzystania map funkcjonalnych w przedsiębiorstwach.	2
Wy5	Zaliczenie zajęć	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Mapowanie procesów biznesowych w notacji BPMN.	2
Proj2	Mapowanie procesów produkcyjnych w notacji VSM. Mapy stanu obecnego oraz mapy stanu przyszłego.	4
Proj3	Mapowanie procesów w całym przedsiębiorstwie z wykorzystaniem map funkcjonalnych.	2

Proj4	Prezentacje wykorzystania mapowania procesów w przedsiębiorstwie - zaliczenie zajęć	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. prezentacja projektu
N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Drejewicz S., „Zrozumieć BPMN modelowanie procesów biznesowych”, Helion, Gliwice 2012
2. Rother M., Shook J. „Naucz się widzieć. Eliminacja marnotrawstwa poprzez Mapowanie Strumienia Wartości”, WCTT Wrocław 2003 r.,
3. Rummler A. P., Brache A. P., „Podnoszenie efektywności organizacji”, PWE, Warszawa 2000 r.,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Skrzypek E., Hofman M., "Zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie : identyfikowanie, pomiar, usprawnianie", Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2010

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mapowanie procesów w przedsiębiorstwie
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W02, K2ZIP_W02, K2ZIP_W07	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4	N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	K2ZIP_OP_U03, K2ZIP_OP_U04, K2ZIP_U09	C1, C2, C3	Pr1 - Pr4	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_OP_K01	C1, C2, C3	Pr1 - Pr4	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Helman tel.: 43-84 email: joanna.helman@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Recykling materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Recycling of materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042209**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę o właściwościach materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat cyklu życia produktu oraz metod utylizacji produktu. Nabycie podstawowej wiedzy o metodach recyklingu oraz trendach rozwojowych w tym zakresie.
C2. Rozumienie potrzeby prowadzenia polityki gospodarowania odpadami. Rozumienie konsekwencji procesów projektowania i wytwarzania produktu w kontekście oddziaływania na środowisko.
C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych jak odpowiedzialność, uczciwość, rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Definiowanie i objaśnianie zagadnienia cyklu życia produktu.

PEK_W02 - Rozróżnianie i wymienianie metody recyklingu materiałów.

PEK_W03 - Zaprezentowanie i charakteryzowanie metod gospodarowania odpadami.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Cykl życia produktu. Problem odpadów. Europejska skala problemu. Sytuacja w Polsce. Uwarunkowania legislacyjne.	2
Wy2	Ogólne wiadomości o recyklingu. Bilans obciążeń środowiska. Znaczenie ekobilansu w gospodarce. Metody utylizacji odpadów i zużytych wyrobów.	2
Wy3	Techniczne możliwości identyfikacji i rozdziału materiałów.	2
Wy4	Problemy recyklingu materiałów polimerowych. Klasyfikacja metod recyklingu materiałów polimerowych. Metody zagospodarowania wybranych polimerów jako przykład recyklingu materiałowego.	2
Wy5	Recykling surowcowy na wybranych przykładach.	2
Wy6	Recykling termiczny na wybranych przykładach.	2
Wy7	Recykling i charakterystyka materiałów w różnych gałęziach przemysłu. Recykling materiałów opakowaniowych. Recykling materiałów w przemyśle samochodowym. Recykling odpadów elektrotechnicznych.	2
Wy8	Materiały degradowalne jako alternatywa dla recyklingu.	2
Wy9	Projektowanie prorecyklingowe. Kierunki i perspektywy recyklingu materiałów.	2
Wy10	Podsumowanie wiedzy o recyklingu materiałów.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. prezentacja multimedialna

N3. konsultacje

N4. wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium pisemno - ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Recykling tworzyw sztucznych w Europie, Marek Kozłowski 2006;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Recykling materiałów polimerowych, Andrzej Błędzki; Odzysk i recykling materiałów polimerowych, Jacek Kijeński, Andrzej Błędzki, Regina Jeziórska; Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, Jerzy Osiński, Piotr Żach

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Recykling materiałów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W01	C1,C2	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Pach tel.: 71-320-42-78 email: joanna.pach@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Planowanie przedsięwzięć produkcyjnych**

Nazwa w języku angielskim: **Planning of production projects**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042211**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego.
2. Umiejętność rozwiązywania zagadnień matematycznych liniowych.
3. Znajomość obsługi komputera (Windows) oraz arkusza kalkulacyjnego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką opracowywania studium wykonalności projektu.
- C2. Zapoznanie się z metodyką rozwiązywania problemów decyzyjnych metodą programowania liniowego z użyciem narzędzia solver.
- C3. Zapoznanie się z problematyką obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym "ssącym".

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza na temat aspektów opracowania studium wykonalności projektów.

PEK_W02 - Wiedza na temat matematycznej metody rozwiązywania problemów decyzyjnych.

PEK_W03 - Wiedza na temat metodyki obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym "ssącym".

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność rozwiązywania problemów decyzyjnych metodą programowania liniowego z wykorzystaniem narzędzia solver.

PEK_U02 - Umiejętność obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym "ssącym".

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli inżyniera w procesie planowania produkcji i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w jednym z ważnych ogniw procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie.

PEK_K02 - Świadomość prawnych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

PEK_K03 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Studium wykonalności - podstawy i procedura opracowania	2
Wy2	Studium wykonalności - przykład	2
Wy3	Programowanie liniowe - podstawy	4
Wy4	Programowanie liniowe - przykłady z zastosowaniem narzędzia "solver"	4
Wy5	System produkcyjny "ssący" i sterowanie przepływem materiału przy pomocy kart kanban - podstawy oraz przykład z przemysłu	2
Wy6	Metodyka obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym "ssącym"	4
Wy7	Metodyka obliczania liczby kart kanban w systemie produkcyjnym "ssącym" - omówienie przykładowego projektu	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Rozwiązywanie problemu decyzyjnego produkcyjnego nr 1	2
Proj2	Rozwiązywanie problemu decyzyjnego produkcyjnego nr 2	2
Proj3	Rozwiązywanie problemu decyzyjnego transportowego	2
Proj4	Rozwiązywanie problemu decyzyjnego typu "wyprodukować, czy kupić"	2
Proj5	Rozwiązywanie problemu decyzyjnego dotyczącego mieszanin	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Alan Thompson: Entrepreneurship and Business Innovation. The Art of Successful Business Start-Ups and Business Planning. Appendix I: Business Feasibility Study, 2005
2. W. Heath Hoagland, Lionel Williamson: Feasibility Studies, Cooperative Extension Service, University of Kentucky, 2000
3. W. Behrens, P.M. Hawranek, Manual for the preparation of Industrial Feasibility Studies, Newly revised and expanded edition, United Nations Industrial Development Organisation, 1991
4. Steve Easterbook: Lecture 7: The Feasibility Study, University of Toronto, Department of Computer Science, 2004-2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Muhlemann A., Oakland J., Lockyer K.: Zarządzanie Produkcją i Usługami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
2. Brzeziński M.: Organizacja i sterowanie produkcją, Placet, Warszawa 2002
3. Durlik I.: Organizacja i zarządzanie produkcją, Warszawa 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Planowanie przedsięwzięć produkcyjnych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W03, K2ZIP_W07	C1	Wy1 - Wy7	N1, N5
PEK_U01, PEK_U02	K2ZIP_OP_U04	C2, C3	Pr1 - Pr5	N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K02	C2, C3	Pr1 - Pr5	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Studium przypadku**

Nazwa w języku angielskim: **Case study**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042212**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę z zakresu projektów naukowo - badawczych oraz przemysłowych
2. Potrafi przygotować ofertę naukową w postaci wniosku projektowego oraz ofertę badawczą dla przedsiębiorstwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić zasadę prowadzenia prac i projektów naukowo - badawczych
- C2. Wyjaśnić metody harmonogramowania i budżetowania w projektach badawczych
- C3. aśnić zasady merytorycznego realizowania projektów badawczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować cel i efekt planowanego zagadnienia badawczego

PEK_W02 - Potrafi zaproponować tryb wnioskowania o projekt

PEK_W03 - Potrafi rozróżnić badania podstawowe od badań rozwojowych i aplikacyjnych

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować w zespole projektowym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień projektowych	2
Wy2	Rodzaje projektów	2
Wy3	Wniosek projektowy	2
Wy4	Projekty Badawcze Podstawowe, Rozwojowe, Przemysłowe	2
Wy5	Instytucje finansujące projekty	2
Wy6	Fundusze Strukturalne	2
Wy7	Przygotowanie projektu	2
Wy8	Projekt badawczy realizowany samodzielnie i w konsorcjum - studium przypadku	2
Wy9	Projekt badawczy z Funduszy Strukturalnych - studium przypadku	2
Wy10	Zaliczenie	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study

N2. konsultacje

N3. prezentacja multimedialna

N4. prezentacja projektu

N5. wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Zarządzanie projektami - studium przypadków - Harold Kerzner, Wydawnictwo HELION

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Studium przypadku
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_OP_W11, K2ZIP_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3, N4, N5
PEK_K01	K2ZIP_K03, K2ZIP_K05	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202083 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przedsiębiorczość innowacyjna**

Nazwa w języku angielskim: **Innovative Entrepreneurship**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042213**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna wiedza o zasadach gospodarki wolnorynkowej.
2. Umiejętność dyskusowania i przedstawiania własnego stanowiska w aspekcie rozwiązywania problemów związanych z realizacją pomysłu biznesowego oraz oceny jego potencjalnej innowacyjności.
3. Ukończenie studiów I stopnia i posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu finansów (zysk, strata, dochód, koszty, płynność finansowa, bilans, podatki)

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze zjawiskiem przedsiębiorczości z punktu widzenia procesowego odnoszącego przedsiębiorczość do działalności gospodarczej.

C2. Zapoznanie studentów z nowoczesnym rozumieniem przedsiębiorczości innowacyjnej, źródeł innowacji oraz zarządzania innowacyjną organizacją (integrującą zmiany technologiczne, rynkowe i organizacyjne).

C3. Zapoznanie studentów z czynnikami sukcesu lub niepowodzenia firmy, ich miary i źródła, znajdowania źródeł finansowania innowacyjnych przedsięwzięć gospodarczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu sposobów i metod zarządzania projektami, organizacji, planowania i wartościowania pracy w projekcie, zna metody techniczno – ekonomicznej oceny przedsięwzięć innowacyjnych.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu metod i sposobów oceny szans i ryzyka w zakresie innowacyjnej działalności gospodarczej.

PEK_W03 - Ma wiedzę z zakresu oceny i weryfikacji działań przedsiębiorczych będących sposobem urzeczywistnienia przedsiębiorczości.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz krytycznie je analizować.

PEK_K02 - Działając w sposób kreatywny i przedsiębiorczy potrafi współpracować w zespole w zakresie wyboru strategii oraz narzędzi w celu optymalnego rozwiązywania problemów związanych z przedsiębiorczością i innowacyjnością.

PEK_K03 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia w zakresie działań przedsiębiorczych z wykorzystaniem wiedzy z zakresu innowacyjności i zasad prowadzenia działalności gospodarczej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Istota przedsiębiorczości innowacyjnej. Rozwój przedsiębiorczości na świecie i w Polsce.	2
Wy2	Postać przedsiębiorcy, jego cechy i kompetencje. Podejście osobowościowe. Charakterystyka przedsiębiorców; orientacja przedsiębiorcza; źródła motywacji przedsiębiorczej. Sposoby urzeczywistniania przedsiębiorczości.	2
Wy3	Źródła pomysłów. Proces wyszukiwania pomysłów.	2
Wy4	Imperatyw innowacyjności. Definicje kluczowych terminów zarządzania innowacjami. Innowacyjność jako podstawa działań przedsiębiorczych.	2
Wy5	Proces innowacji. Rodzaje innowacji a ryzyko. Źródła innowacji.	2
Wy6	Determinanty i sposoby rozwoju przedsiębiorstw innowacyjnych. Metody rozwoju, momenty krytyczne, uczenie się, sieć relacji społecznych.	2

Wy7	Budowanie zespołu założycielskiego. Segmentacja rynku, wybór przyczółka rynkowego, tworzenie profilu użytkownika, definiowanie modelowego użytkownika. Rozpoczynanie działalności i zarządzanie małym przedsiębiorstwem.	2
Wy8	Zewnętrzne uwarunkowania przedsiębiorczości: formy prawne, zobowiązania wobec otoczenia. Finansowanie przedsięwzięć.	2
Wy9	Tworzenie biznesplanu.	2
Wy10	Zaliczenie.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. wykład problemowy
N3. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Pisemne kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Glinka, S. Gudkova, Przedsiębiorczość, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2011
- [2] J. Targalski, A. Francik, Przedsiębiorczość i zarządzanie firmą. Teoria i praktyka, C.H. Beck, Warszawa 2009
- [3] R. Knosala, A. Boratyńska-Sala, M. Jurczyk-Bunkowska, A. Moczala, Zarządzanie innowacjami, PWE, Warszawa 2014
- [4] P. Drucker, Innowacja i przedsiębiorczość. Praktyka i zasady, PWE, Warszawa 1992
- [5] J. Bessant, J. Tidd, Innovation and Entrepreneurship, Wiley and Sons, Chichester 2013
- [6] W. Bygrave, A. Zacharakis, Entrepreneurship, 2nd Edition, Wiley, 2011
- [7] P. Westhead, M. Wright, G. McElwee, Entrepreneurship. Perspectives and Cases, Pearson, Essex 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Harvard Business Review Polska, Sztuka przedsiębiorczości, ICAN Institute, Warszawa 2013
- [2] B. Aulet, Przedsiębiorczość zdyscyplinowana. Od startupu do sukcesu w 24 krokach, Helion, Gliwice 2014
- [3] J. Cieślík, Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010
- [4] M. E. Gordon, Uniwersytet Donalda Trumpa. Przedsiębiorczość, Helion, Gliwice 2009
- [5] M. Jankowski, Mała wielka firma. 7 sekretów efektywnego zarządzania, Studio EMKA, Warszawa 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przedsiębiorczość innowacyjna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_k03	K2ZIP_K03, K2ZIP_K05	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przedsiębiorczość innowacyjna**

Nazwa w języku angielskim: **Innovative Entrepreneurship**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Zarządzanie jakością**

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042213**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna wiedza o zasadach gospodarki wolnorynkowej.
2. Umiejętność dyskusowania i przedstawiania własnego stanowiska w aspekcie rozwiązywania problemów związanych z realizacją pomysłu biznesowego oraz oceny jego potencjalnej innowacyjności.
3. Ukończenie studiów I stopnia i posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu finansów (zysk, strata, dochód, koszty, płynność finansowa, bilans, podatki).

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze zjawiskiem przedsiębiorczości z punktu widzenia procesowego odnoszącego przedsiębiorczość do działalności gospodarczej.

C2. Zapoznanie studentów z nowoczesnym rozumieniem przedsiębiorczości innowacyjnej , źródeł innowacji oraz zarządzania innowacyjną organizacją (integrującą zmiany technologiczne, rynkowe i organizacyjne).

C3. Zapoznanie studentów z czynnikami sukcesu lub niepowodzenia firmy, ich miary i źródła, znajdowania źródeł finansowania innowacyjnych przedsięwzięć gospodarczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu sposobów i metod zarządzania projektami, organizacji, planowania i wartościowania pracy w projekcie, zna metody techniczno – ekonomicznej oceny przedsięwzięć innowacyjnych.

PEK_W02 - Ma wiedzę z zakresu metod i sposobów oceny szans i ryzyka w zakresie innowacyjnej działalności gospodarczej.

PEK_W03 - Ma wiedzę z zakresu oceny i weryfikacji działań przedsiębiorczych będących sposobem urzeczywistnienia przedsiębiorczości.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz krytycznie je analizować.

PEK_K02 - Działając w sposób kreatywny i przedsiębiorczy potrafi współpracować w zespole w zakresie wyboru strategii oraz narzędzi w celu optymalnego rozwiązywania problemów związanych z przedsiębiorczością i innowacyjnością.

PEK_K03 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia w zakresie działań przedsiębiorczych z wykorzystaniem wiedzy z zakresu innowacyjności i zasad prowadzenia działalności gospodarczej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Istota przedsiębiorczości innowacyjnej. Rozwój przedsiębiorczości na świecie i w Polsce.	2
Wy2	Postać przedsiębiorcy, jego cechy i kompetencje. Podejście osobowościowe. Charakterystyka przedsiębiorców; orientacja przedsiębiorcza; źródła motywacji przedsiębiorczej. Sposoby urzeczywistniania przedsiębiorczości.	2
Wy3	Źródła pomysłów. Proces wyszukiwania pomysłów.	2
Wy4	Imperatyw innowacyjności. Definicje kluczowych terminów zarządzania innowacjami. Innowacyjność jako podstawa działań przedsiębiorczych.	2
Wy5	Proces innowacji. Rodzaje innowacji a ryzyko. Źródła innowacji.	2
Wy6	Determinanty i sposoby rozwoju przedsiębiorstw innowacyjnych. Metody rozwoju, momenty krytyczne, uczenie się, sieć relacji społecznych.	2

Wy7	Budowanie zespołu założycielskiego. Segmentacja rynku, wybór przyczółka rynkowego, tworzenie profilu użytkownika, definiowanie modelowego użytkownika. Rozpoczynanie działalności i zarządzanie małym przedsiębiorstwem.	2
Wy8	Zewnętrzne uwarunkowania przedsiębiorczości: formy prawne, zobowiązania wobec otoczenia. Finansowanie przedsięwzięć.	2
Wy9	Tworzenie biznesplanu.	2
Wy10	Zaliczenie.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. wykład problemowy
N3. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Pisemne kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Glinka, S. Gudkova, Przedsiębiorczość, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2011
- [2] J. Targalski, A. Francik, Przedsiębiorczość i zarządzanie firmą. Teoria i praktyka, C.H. Beck, Warszawa 2009
- [3] R. Knosala, A. Boratyńska-Sala, M. Jurczyk-Bunkowska, A. Moczala, Zarządzanie innowacjami, PWE, Warszawa 2014
- [4] P. Drucker, Innowacja i przedsiębiorczość. Praktyka i zasady, PWE, Warszawa 1992
- [5] J. Bessant, J. Tidd, Innovation and Entrepreneurship, Wiley and Sons, Chichester 2013
- [6] W. Bygrave, A. Zacharakis, Entrepreneurship, 2nd Edition, Wiley, 2011
- [7] P. Westhead, M. Wright, G. McElwee, Entrepreneurship. Perspectives and Cases, Pearson, Essex 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Harvard Business Review Polska, Sztuka przedsiębiorczości, ICAN Institute, Warszawa 2013
- [2] B. Aulet, Przedsiębiorczość zdyscyplinowana. Od startupu do sukcesu w 24 krokach, Helion, Gliwice 2014
- [3] J. Cieślík, Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010
- [4] M. E. Gordon, Uniwersytet Donalda Trumpa. Przedsiębiorczość, Helion, Gliwice 2009
- [5] M. Jankowski, Mała wielka firma. 7 sekretów efektywnego zarządzania, Studio EMKA, Warszawa 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przedsiębiorczość innowacyjna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K03, K2ZIP_K05	C1, C2, C3	Wy1 - Wy10	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl