

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fizyka**

Nazwa w języku angielskim: **Physics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **FZP001068**

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)	90	60	30		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	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)	2.0	1.0	1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Kompetencje określone wymaganiami programowymi obowiązującymi zdających egzamin maturalny z przedmiotów Matematyka i Fizyka z astronomią w zakresie rozszerzonym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. C1. Nabycie podstawowej wiedzy z wybranych działów fizyki klasycznej i fizyki współczesnej.
- C1.1. Zasady dynamiki oraz zasady zachowania: pędu, energii, momentu pędu.
- C1.2. Ruchu drgającego i falowego.
- C1.3. Podstaw termodynamiki fenomenologicznej.
- C1.4. Elektrostatyki, magnetostatyki, indukcji elektromagnetycznej.
- C1.5. Szczególnej teorii względności.
- C1.6. Fizyki kwantowej, fizyki atomu i fizyki jądra atomowego.
- C2. C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia wybranych zasad i praw fizyki klasycznej i fizyki współczesnej oraz ilościowej analizy wybranych zjawisk z tego zakresu wiedzy.
- C3. C3. Poznanie podstawowych technik i metod pomiarowych wybranych wielkości fizycznych oraz zdobycie umiejętności:
- C3.1. Wykonywania podstawowych pomiarów wielkości fizycznych.
- C3.2. Opracowania wyników pomiarów z oszacowaniem niepewności pomiarowych.
- C3.3. Opracowania pisemnego raportu z przeprowadzonych pomiarów z wykorzystaniem oprogramowania użytkowego.
- C4. C4. Rozwijanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej i mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów i realizację zadań. Utrwalanie poczucia odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w postępowaniu w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - PEK_W01 – zna: a) podstawy rachunku wektorowego w prostokątnym układzie współrzędnych, b) podstawy analizy wymiarowej, pojęcie wielkości fizycznej i zasady szybkiego szacowania wartości wielkości fizycznych; zna i rozumie znaczenie wybranych odkryć i osiągnięć fizyki klasycznej oraz fizyki współczesnej dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego, zna i rozumie znaczenie wybranych odkryć i osiągnięć fizyki klasycznej oraz fizyki współczesnej dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego.
- PEK_W02 – posiada wiedzę z zakresu podstaw dynamiki ruchu postępowego; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) znaczenia masy i siły, b) warunków stosowalności zasad dynamiki Newtona i poprawnego zapisu równania ruchu, c) sformułowania drugiej zasady dynamiki z wykorzystaniem pojęcia pędu, d) zasady zachowania pędu.
- PEK_W03 – ma wiedzę o polach sił zachowawczych; potrafi określić następujące wielkości fizyczne: praca i moc siły mechanicznej, energia kinetyczna i potencjalna; zna: a) twierdzenie o pracy i energii kinetycznej, b) związek siły zachowawczej z energią potencjalną, c) potrafi sformułować zasadę zachowania energii mechanicznej dla siły zachowawczej.
- PEK_W04 – potrafi poprawnie zdefiniować: moment siły, momenty pędu: cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej, momenty bezwładności: układu punktów materialnych i bryły sztywnej; zna postacie drugiej zasady dynamiki dla ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi obrotu z wykorzystaniem pojęć momentu bezwładności i momentu pędu; potrafi sformułować i wyprowadzić zasadę zachowania momentu pędu: cząstki, układu punktów materialnych, bryły sztywnej względem ustalonej osi obrotu.
- PEK_W05 – posiada wiedzę dotyczącą podstaw dynamiki ruchu drgającego; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) ruchu harmonicznego wahadeł: matematycznego, fizycznego, torsyjnego, cząstki poddanej działaniu siły zachowawczej i wykonującej małe drgania wokół punktu położenia równowagi, b) ruchu drgającego tłumionego, c) drgań wymuszonych i zjawiska rezonansu mechanicznego.
- PEK_W06 – posiada wiedzę o ruchu falowym; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) generowania i podstawowych właściwości fal mechanicznych (w tym akustycznych) oraz ich źródeł, b) równania płaskiej fali monochromatycznej i podstawowych wielkości fizycznych ruchu falowego, c) prędkości związanych z ruchem falowym, d) zależności prędkości fal (w tym akustycznych) od właściwości sprężystych ośrodka, e) transportu energii mechanicznej przez fale, f) zależności natężenia fali od odległości od źródła, g) efektu Dopplera, h)

interferencji fal akustycznych i dudnień.

PEK_W07 – posiada wiedzę dotyczącą zasad termodynamiki fenomenologicznej; zna podstawowe pojęcia (układ makroskopowy, stan równowagi, parametry termodynamiczne, funkcje stanu, procesy termodynamiczne, gaz idealny, równanie stanu gazu idealnego i rzeczywistego); ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) termodynamicznej skali temperatur, b) przemian gazu idealnego, c) energii wewnętrznej i entropii układu, d) wartości elementarnej pracy/wymienionego z otoczeniem ciepła w przemianach gazu idealnego, e) metod wyznaczania wartości zmian entropii gazu idealnego, f) termodynamiki maszyn/silników cieplnych oraz ich sprawności w cyklach prostych i odwrotnych, g) entropii Boltzmanna-Plancka (statystyczna interpretacja entropii), h) funkcji rozkładu: Boltzmanna (wzór barometryczny) i Maxwella, i) średniej prędkości kwadratowej cząsteczek gazu idealnego, mikroskopowej interpretacji temperatury i ciśnienia gazu idealnego; zasady ekwipartycji energii cieplnej.

PEK_W08 – zna podstawowe narzędzia matematyczne stosowane w analizie pól wektorowych; w szczególności pojęcia gradientu, dywergencji i rotacji; rozumie treść twierdzeń: Ostrogradskiego-Gaussa i Stokesa.

PEK_W09 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą właściwości pola grawitacyjnego i elektromagnetycznego, zna: źródła ww. pól oraz prawa Gaussa dla pól: grawitacyjnego, elektrostatycznego i magnetostaticznego; potrafi określić podstawowe wielkości fizyczne (wektorowe i skalarnie) ww. pól; zna zasadę zachowania energii mechanicznej w polu grawitacyjnym i elektrostatycznym; posiada wiedzę z zakresu magnetostatyki, w szczególności: a) działania pola na ładunki elektryczne i przewodniki z prądem (siła Lorentza), b) prawa Biota-Savarta i Ampere'a oraz ich zastosowań do wyznaczania natężenia i indukcji pól magnetycznych wybranych źródeł (prostoliniowy i kołowy przewodnik, cewka), c) definicji jednostki natężenia prądu elektrycznego; potrafi ilościowo scharakteryzować energię potencjalną dipola elektrycznego/magnetycznego i momenty sił działających na dipole umieszczony w zewnętrznym polu; zna i rozumie zjawiska ekranowania pola elektrycznego przez przewodniki, ma wiedzę o energii oraz gęstości energii pola elektromagnetycznego. Ponadto posiada wiedzę nt.: zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz jej zastosowań (zna i rozumie prawo Faradaya i regułę Lenza). Ma wiedzę dotyczącą równań Maxwella (sensu fizycznego postaci całkowitej tych równań) i równań materiałowych.

PEK_W10 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą właściwości fal elektromagnetycznych (w tym światła) oraz ich zastosowań. W szczególności rozumie pojęcie elektromagnetycznej fali płaskiej monochromatycznej i zna: a) widmo fal, b) zależność współczynnika załamania od względnej przenikalności elektrycznej i magnetycznej ośrodka; ma wiedzę nt. transportu energii i pędu przez fale, wektora Poyntinga, oddziaływania fal padających na powierzchnię. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą: a) zjawisk dyspersji, całkowitego wewnętrznego odbicia wraz z jego znaczeniem aplikacyjnym, polaryzacji, metod polaryzacji światła, prawa Malusa, b) interferencji światła w układach z cienkimi warstwami, c) dyfrakcji światła, d) zdolności rozdzielczej układów optycznych (kryterium Rayleigha), e) aberracji układów optycznych i narządu wzroku, metod ich korygowania.

PEK_W11 – posiada podstawową wiedzę z zakresu szczególnej teorii względności i jej zastosowań. W szczególności zna i rozumie postulaty Einsteina, transformacje Lorentza oraz wynikające z niej konsekwencje. Ma wiedzę w zakresie elementów dynamiki relatywistycznej, w szczególności zna relatywistyczne pojęcia: pędu, energii kinetycznej, energii całkowitej cząstki/ciała; zna relatywistyczne równanie ruchu oraz relatywistyczny związek pędu i energii; ma wiedzę dotyczącą równoważności masy i energii oraz konieczności stosowania szczególnej teorii względności w systemach globalnego pozycjonowania.

PEK_W12 – posiada wiedzę związaną z podstawami fizyki kwantowej, fizyki atomu, fizyki ciała stałego oraz jej wybranymi zastosowaniami. Ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) praw promieniowania cieplnego oraz jego zastosowań, b) modelu Bohra atomu wodoru (kwantowanie: energii, momentu pędu) i kwantowych poziomów energetycznych (doświadczenie Francka-Hertza) elektronów w atomach, c) zjawiska fotoelektrycznego i Comptona, d) oddziaływania światła z materią i fizycznych zasad działania laserów, e) dualizmu korpuskularno-falowego światła i cząsteczek elementarnych (hipoteza de Broglie'a, fale materii), f) zasad nieoznaczoności Heisenberga, g) funkcji falowej i jej interpretacji, h) równania Schrödingera (czasowego i bezczasowego), i) równania Schrödingera dla cząstki w nieskończonej studni potencjalnej, j) zjawiska kwantowego tunelowania i jego zastosowań, k) spinu i spinowego momentu magnetycznego elektronów, doświadczalnego potwierdzenia istnienia i przestrzennego kwantowania spinu w eksperymentach typu Sterna-Gerlacha, m) zakazu Pauliego, liczb kwantowych funkcji falowych elektronów w atomach, konfiguracji elektronowych pierwiastków układu okresowego, n) wybranych właściwości ciał stałych.

PEK_W13 – ma wiedzę z podstaw fizyki jądra atomowego oraz jej zastosowań; w szczególności zna wielkości charakteryzujące jądra i siły jądrowe, ma wiedzę dotyczącą: a) energii wiązania nukleonów i jej znaczenia dla energetyki jądrowej, syntezy lekkich jąder, b) prawa rozpadu promieniotwórczego, c) metod datowania radioizotopowego, d) fizycznych podstaw metody obrazowania za pomocą jądrowego rezonansu magnetycznego.

PEK_W14 – posiada wiedzę z podstaw fizyki cząstek elementarnych i astrofizyki; w szczególności zna: a) rodzaje oddziaływań fundamentalnych, b) standardowy model cząstek elementarnych (leptony, kwarki, cząstki

pośredniczące, hadrony, bozon Higgsa); c) budowy i rodzajów materii we Wszech-świecie oraz standardowego modelu rozszerzającego się Wszechświata (Wielki Wybuch, prawo Hubble'a, promieniowanie reliktowe, ciemna materia i energia, przyszłość Wszechświata).

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - PEK_U01 – potrafi: a) efektywnie posługiwać się rachunkiem wektorowym stosowanym w fizyce, b) stosować podstawowe zasady analizy wymiarowej oraz szybkiego szacowania wartości wielkości fizycznych.

PEK_U02 – potrafi: a) wyprowadzić zasadę zachowania pędu, b) poprawnie zapisywać – z uwzględnieniem diagramu przyłożonych sił – wektorową i skalarną postać równania ruchu w inercjalnym, prostokątnym układzie współrzędnych, c) rozwiązywać równania ruchu ciała z uwzględnieniem warunków początkowych i wyznaczać zależności od czasu podstawowych wielkości kinematycznych, e) rozwiązywać zadania dotyczące dynamiki zderzeń z wykorzystaniem zasady zachowania pędu.

PEK_U03 – potrafi: a) weryfikować zachowawczy charakter danej siły, b) wyprowadzić zasadę zachowania energii mechanicznej, c) stosować zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań, d) wyznaczać wartości: pracy mechanicznej, mocy stałej i zmiennej siły, energii kinetycznej i potencjalnej, zmiany energii kinetycznej ciała z wykorzystaniem twierdzenia o pracy i energii kinetycznej, e) wyznaczać wektor siły, gdy znana jest postać analityczna energii potencjalnej.

PEK_U04 – potrafi wyprowadzić zasadę zachowania momentu pędu bryły sztywnej oraz poprawnie zapisać i rozwiązać równanie ruchu obrotowego wokół ustalonej osi obrotu oraz postępowo-obrotowego bryły sztywnej. Potrafi wyznaczać wartości: a) momentu siły, b) momentu pędu cząstki i bryły sztywnej, c) energii kinetycznej ruchu obrotowego, pracy i mocy w ruchu obrotowym, e) zmiany energii kinetycznej ruchu obrotowego ciała z wykorzystaniem twierdzenia o pracy i energii kinetycznej; ponadto potrafi stosować zasadę zachowania momentu pędu do opisu i rozwiązywania wybranych zadań dotyczących dynamiki bryły sztywnej.

PEK_U05 – potrafi poprawnie zapisywać i analizować równania ruchu drgającego: a) wahadeł: matematycznego, fizycznego, torsyjnego oraz cząstki poddanej działaniu siły potencjalnej i wyko-nującej małe drgania wokół punktu równowagi, b) tłumionego, c) wymuszonego zewnętrzną siłą sinusoidalną. Potrafi wyznaczać: okresy drgań, zależności od czasu wielkości kinematycznych i dy-namicznych ruchu drgającego, charakteryzować ilościowo zjawisko rezonansu mechanicznego.

PEK_U06 – potrafi: a) zapisać równanie płaskiej fali monochromatycznej, gdy znane są jej podstawowe parametry, b) wyznaczać wartości podstawowych wielkości fizycznych ruchu falowego (długość i częstotliwość, wektor falowy, częstość kołowa, prędkości: fazowa, cząsteczek ośrodka, grupowa), c) scharakteryzować ilościowo: transport energii przez fale mechaniczne, zjawiska: Dopplera, interferencji i dudnień.

PEK_U07 – potrafi zastosować zasady termodynamiki do ilościowego i jakościowego opisu przemian gazu doskonałego oraz wyznaczać wartości: a) ciepła wymienionego z otoczeniem, pra-cy wykonanej przez gaz idealny, zmian energii wewnętrznej i entropii w tych przemianach, b) sprawności maszyn/silników cieplnych pracujących w cyklu prostym lub odwrotnym. Umie reprezentować graficznie przemiany gazu idealnego, potrafi uzasadnić/wyprowadzić wzór Mayera oraz wyprowadzić równanie adiabaty. Ponadto potrafi: a) obliczać zależność ciśnienia od wysokości wykorzystując funkcję rozkładu Boltzmanna, b) wyznaczać wartość średniej prędkości kwadratowej cząsteczek gazu idealnego, c) wyprowadzić równanie gazu idealnego, d) wyprowadzić i stosować zasadę ekwipartycji energii cieplnej, e) uzasadnić mikroskopową naturę temperatury i ciśnienia gazu idealnego.

PEK_U08 – potrafi poprawnie i efektywnie posługiwać się narzędziami matematycznymi analizy pól wektorowych do rozwiązywania prostych zagadnień z zakresu elektroma-gnetyzmu.

PEK_U09 – potrafi: a) wskazać źródła pola grawitacyjnego oraz elektromagnetycznego, b) wyprowadzić prawo powszechnego ciążenia/prawo Coulomba z praw Gaussa i uzasadnić potencjalność pola grawitacyjnego/elektrostatycznego, c) zastosować wiedzę z zakresu pola grawitacyjnego i elektromagnetycznego do jakościowej i ilościowej charakterystyki tych pól, których źródłem są: masa/ładunek, układy mas i ładunków punktowych. W szczególności ma umiejętności pozwalające wyznaczać, w oparciu o prawa Gaussa, wektory natężenia pola grawitacyjnego/elektro-statycznego dla sferycznie symetrycznych rozkładów masy i ładunków oraz grawitacyjną/elektro-statyczną energię potencjalną masy/ładunku i układu mas/ładunków, wartość energii potencjalnej dipola elektrycznego/magnetycznego i momentu siły działającej na dipole umieszczone w zewnętrznym polu elektromagnetycznym, wartość gęstości energii pola elektromagnetycznego. Potrafi opisać: a) ilościowo pole magnetostaticzne (wyznaczanie wektorów indukcji magnetycznej i natężenia z praw Biota-Savarta i Ampere'a, pochodzące od wybranych źródeł (prostoliniowy i kołowy przewodnik z prądem, cewka), b) ruch ładunków elektrycznych w polu magnetycznym (cyklotron, selektor prędkości cząsteczek, spektrometr mas), c) wyznaczać wartość siły działającej na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym, d) podać definicję jednostki natężenia prądu elektrycznego. Ma umiejętności pozwalające na zastosowanie wiedzy z zakresu indukcji elektromagnetycznej do jakościowej i ilościowej charakterystyki działania generatorów prądu. Umie uzasadnić niepotencjalność pola elektrycznego indukowanego zmiennym polem magnetycznym, wyjaśnić

fizyczny sens reguły Lenza oraz scharakteryzować fenomen indukcji elektromagnetycznej w kontekście zasady zachowania energii (zamiana różnych form energii na energię elektryczną). Potrafi zwięźle i poprawnie wyjaśnić sens fizyczny układu równań Maxwella (w postaci całkowitej) oraz równań materiałowych.

PEK_U10 – potrafi zastosować wiedzę z zakresu fizyki fal elektromagnetycznych i optyki (prawa optyki geometrycznej) do wyjaśniania i analizy ilościowej wybranych zjawisk optycznych (całkowitego wewnętrznego odbicia, interferencji, dyfrakcji, polaryzacji, dyspersji) oraz do ilościowej charakterystyki zdolności rozdzielczej przyrządów optycznych, pola fali i transportu energii przez fale.

PEK_U11 – potrafi zastosować wiedzę dotyczącą szczególnej teorii względności do interpretacji jej konsekwencji, w szczególności do charakteryzowania ilościowych związków między wartościami wielkości kinematycznych i dynamicznych mierzonych w dwóch poruszających się względem siebie inercjalnych układach odniesienia. W szczególności potrafi: a) wyjaśnić podłużny relatywistyczny efekt Dopplera), b) objaśnić sens fizyczny wzoru $E=mc^2$, c) analizować ilościowo kinematykę i dynamikę ruchu prostoliniowego obiektu poruszającego pod wpływem działania stałej siły, d) uzasadnić konieczność stosowania wyników szczególnej teorii względności w satelitarnych systemach globalnego pozycjonowania.

PEK_U12 – potrafi zastosować wiedzę z podstaw fizyki kwantowej do analizy prostych zagadnień fizycznych oraz do ilościowej interpretacji wybranych zjawisk i efektów fizycznych zachodzących na odległościach rzędu nanometrów i mniejszych. W szczególności potrafi: a) pokazać kwantowanie energii w modelu Bohra atomu wodoru, b) objaśnić znaczenie zjawiska fotoelektrycznego oraz doświadczeń Comptona, Francka–Hertza i Sterna–Gerlacha dla fizyki kwantowej, c) uzasadnić, w oparciu o fakty doświadczalne, korpuskularną naturę światła, d) wyjaśnić sens fizyczny dualizmu korpuskularno-falowego światła i cząstek elementarnych, e) objaśnić sens fizyczny funkcji falowej, f) rozwiązać jednowymiarowe bezczasowe równanie Schrödingera dla cząstki w nie-skończonej studni potencjalnej, g) wskazać zastosowania zjawiska tunelowania.

PEK_U13 – potrafi: a) wyjaśnić, w oparciu o pojęcie energii wiązania nukleonów, zasady fizyczne wytwarzania energii w reaktorach jądrowych oraz tokamakach, b) wskazać i scharakteryzować pozytywne i negatywne aspekty energetyki jądrowej, c) scharakteryzować rodzaje rozpadów promieniotwórczych, d) scharakteryzować reakcje fuzji lekkich jąder zachodzące we wnętrzu Słońca, e) szacować wiek materiałów w oparciu o prawo rozpadu promieniotwórczego, f) objaśnić fizyczne aspekty obrazowania tkanek i narządów za pomocą rezonansu magnetycznego.

PEK_U14 – potrafi poprawnie scharakteryzować: a) rodzaje oddziaływań fundamentalnych, b) standardowy model cząstek elementarnych, c) budowę i rodzaje materii we Wszechświecie, e) standardowy model rozszerzającego się Wszechświata.

PEK_U15 – potrafi posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi do pomiarów wielkości fizycznych oraz wykonywać proste i złożone pomiary wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego.

PEK_U16 – potrafi kompetentnie opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych

oraz zredagować sprawozdanie/raport z wykonanych pomiarów w Laboratorium Podstaw Fizyki (LPF) z wykorzystaniem zdobytej wiedzy PEW_01PEK_W14, umiejętności PEK_01PEK_U14 oraz narzędzi komputerowych (edytorów tekstu, pakietów biurowych, środowisk obliczeniowych).

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - PEK_K01 – wyszukiwania oraz obiektywnego i krytycznego analizowania informacji bądź argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki.

PEK_K02 – rozumienia konieczności samooceny i samokształcenia, w tym doskonalenia umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na kwestiach istotnych, rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i zdobytych umiejętności oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań.

PEK_K03 – niezależnego i twórczego myślenia.

PEK_K04 – pracy w zespole i polegających na doskonaleniu metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wy1 Sprawy organizacyjne. Zasady dynamiki. Równania ruchu. (2h) Wy2 Praca i energia mechaniczna. Zasady zachowania energii mechanicznej i pędu. (2h) Wy3 Kinematyka i dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej. Zasada zachowania momentu pędu. (2h) Wy4 Drgania harmoniczne wokół położenia równowagi trwałej. (2h) Wy5 Podstawowe właściwości fal mechanicznych. Akustyka. Energia fal. (2h) Wy6 Pierwsza i druga zasada termodynamiki. Przemiany gazowe. Entropia układu. Gazy rzeczywiste. (2h) Wy7 Oddziaływania grawitacyjne i elektrostatyczne. (3h) Wy8 Podstawowe właściwości pól magnetycznych. Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem. Indukcja elektromagnetyczna. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne (1h) Wy9 Kinematyka i dynamika relatywistyczna (2h) Wy10 Fizyka atomu, fizyka jądra atomowego, fizyka cząstek elementarnych; elementy astrofizyki. (2h)	20
		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Ćw1Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu prostoliniowego, krzywoliniowego i obrotowego z wykorzystaniem pojęć: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej oraz zasad zachowania energii mechanicznej, pędu i momentu pędu.(4h) Ćw2Kolokwium – ewaluacja efektów kształcenia w zakresie umiejętności PEK_U01, PEK_U06, PEK_K01 PEK_K03(1h) Ćw3Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego i falowego.(1h) Ćw4Rozwiązywanie zadań z zakresu termodynamiki.(1h) Ćw5Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu elektrodynamiki i szczególnej teorii względności, fizyki kwantowej.(1h) Ćw6Kolokwium – ewaluacja efektów kształcenia w zakresie umiejętności: PEK_U07- PEK_U12, PEK_K01- PEK_K03(2h)	10
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin

Lab1	Lab1 Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych. Wykonanie prostych pomiarów.(1h) Lab2 Wykonanie pomiarów za pomocą mierników analogowych i cyfrowych układu elektrycznego. Statystyczne opracowanie otrzymanych wyników pomiarów prostych i złożonych, szacowanie niepewności pomiarów prostych i złożonych, graficzna prezentacja rezultatów pomiarów i niepewności pomiarowych, opracowanie sprawozdania.(2h) Lab3 Wykonanie pomiarów wybranych wielkości mechanicznych+++, opracowanie sprawozdania(2h) Lab4 Wykonanie pomiarów wybranych wielkości termodynamicznych+++, opracowanie sprawozdania (2h) Lab5 Wykonanie pomiarów wybranych wielkości elektromagnetycznych+++, opracowanie sprawozdania(2h) Lab6 Zaliczenie zajęć: kolokwium ze znajomości zasad rachunku niepewności pomiarowych(1h)	10
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji, slajdów, demonstracji i pokazów praw/zjawisk fizycznych N2. Ćwiczenia rachunkowe – rozwiązywanie i dyskusja zadań. N3. Ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie i dyskusja pomiarów. Opracowania wyników oraz szacowanie niepewności pomiarowych, ocena sprawozdań/raportów. N4. Praca własna – rozwiązywanie zadań w ramach przygotowania do ćwiczeń. N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych. N6. Praca własna – samodzielne studia dotyczące materiału przedstawionego na wykładzie. N7. Konsultacje. N8. Ćwiczenia rachunkowe i laboratoryjne – sprawdziany pisemne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W14, PEK_U01-PEK_U16, PEK_K01-PEK_K04	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_U16; PEK_K01-PEK_K04	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany,
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_U16; PEK_K01-PEK_K04	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany, kolokwia ocena każdego sprawozdania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 1.2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005 i 2011.
- [2] Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn, Fizyka współczesna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012;
- [3] I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1. i 2., Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.
- [4] W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny (45,35 MB), Metodologia fizyki (1,1MB); available at http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left_menu=jkf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
- [2] J. Orear, Fizyka, tom 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
- [3] Z. Kleszczewski, Fizyka klasyczna, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
- [4] L. Jacak, Krótki wykład z fizyki ogólnej, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2001;
- [5] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [6] Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWr w zakładce Jednolite kursy fizyki znajdują się zalecane e-materiały dydaktyczne.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JĘZYKU ANGIELSKIM:

- [1] H.D. Young, R.A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, Addison-Wesley Publishing Company, wyd. 12. z 2008 r.
- [2] D.C. Giancoli, Physics Principles with Applications, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
- [3] R.A. Serway, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009;
- [4] [4] P.A. Tipler, G. Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Fizyka

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_W14	K1MBM_W02	C1, C2, C4	W.1÷W.9	N1, N6
PEK_W07	K1MBM_W06	C1, C2, C4	W.6	N1, N6
PEK_W01÷PEK_W04	K1MBM_W07	C1, C2, C4	W.1÷W.4	N1, N6
PEK_U01÷PEK_U14	K1MBM_U01	C1, C2	Ćw.1÷Ćw.5	N1, N2, N4, N6, N7
PEK_U15÷PEK_U16	K1MBM_U12	C3	Lab. 1÷Lab.6	N3, N5, N6, N7, N8
PEK_U01÷PEK_U16	K1MBM_U04	C1, C2, C3, C4	Ćw.1÷Ćw.5, Lab. 1÷Lab.6	N4, N5, N6
PEK_U01÷PEK_U05	K1MBM_U08	C1, C2	Ćw.1÷Ćw. 5	N2, N4, N6, N7, N8

PEK_U07	K1MBM_U10	C1, C2	Ćw.3	N2, N4, N6, N7, N8
PEK_K01÷PEK_K04	K1MBM_K01, K1MBM_K02, K1MBM_K03, K1MBM_K04, K1MBM_K05, K1MBM_K06, K1MBM_K07	C4	W.1÷W.10, Ćw.1÷Ćw.5, Lab. 1÷Lab.6	N1÷N8
PEK_U06, PEK_U07	K1MBM_U06	C2	Ćw.2,3	N2,N4,N7,N8
PEK_U09	K1MBM_U06	C2	Lab.1-6	N3,N5,N7,N8
PEK_K01-PEK_K08	K1MBM_K02	C1, C2, C3	Wyk.1-Wyk.9, Ćw.1- Ćw.5 Lab.1-6	N1-N7

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **BLOK KURSÓW HUMANISTYCZNYCH (Ochrona własności)**

Nazwa w języku angielskim:

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **HMH100035BK**

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)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wg kart opracowanych przez SNH

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart opracowanych przez SNH

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - wg kart opracowanych przez SNH

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	wg kart opracowanych przez SNH	10
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	wg kart opracowanych przez SNH	wg kart opracowanych przez SNH
P =		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
BLOK KURSÓW HUMANISTYCZNYCH (Ochrona własności)
 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_W	K1MBM_W28	wg kart opracowanych przez SNH	wg kart opracowanych przez SNH	wg kart opracowanych przez SNH

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **BLOK JĘZYKI OBCE**

Nazwa w języku angielskim:

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **JZM042050BK, 2051BK**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia					
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. wg kart przygotowanych przez SJO

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart przygotowanych przez SJO

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się w środowisku zawodowym

PEK_U02 - potrafi czytać ze zrozumieniem literaturę obcojęzyczną z obszaru zawodowego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wg kart przygotowanych przez SJO

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

wg kart przygotowanych przez SJO

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

wg kart przygotowanych przez SJO

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **BLOK JĘZYKI OBCE** 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_U03, K1MBM_U42, K1MBM_U44	wg kart przygotowanych przez SJO	wg kart przygotowanych przez SJO	wg kart przygotowanych przez SJO
PEK_K01	K1MBM_K01	wg kart przygotowanych przez SJO	wg kart przygotowanych przez SJO	wg kart przygotowanych przez SJO

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Algebra z geometrią analityczną**

Nazwa w języku angielskim: **Algebra and Analytic Geometry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **MAP001095**

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)	1.5	1.0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. C1. Poznanie podstawowych pojęć rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych.
- C2. C2. Opanowanie podstawowej wiedzy z geometrii analitycznej w przestrzeni
- C3. C3. Opanowanie pojęć algebry liniowej oraz podstawowej wiedzy w zakresie liczb zespolonych
- C4. C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma podstawową wiedzę z algebry liniowej, zna metody macierzowe rozwiązywania układów równań liniowych

PEK_W02 - ma podstawową wiedzę z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni, zna równania płaszczyzny i prostej oraz krzywych stożkowych

PEK_W03 - zna własności liczb zespolonych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi stosować rachunek macierzowy, obliczać wyznaczniki i rozwiązywać układy równań liniowych metodami algebry liniowej

PEK_U02 - potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni i stosować rachunek wektorowy w konstrukcjach geometrycznych

PEK_U03 - potrafi wykonywać obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych

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	GEOMETRIA ANALITYCZNA NA PŁASZCZYŹNIE. Wektory na płaszczyźnie. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny. Warunek prostopadłości wektorów.	2
Wy2	Równania prostej na płaszczyźnie (w postaci normalnej, kierunkowej, parametrycznej). Warunki równoległości i prostopadłości prostych. Odległość punktu od prostej.	2
Wy3	KRZYWE STOŻKOWE. Własności geometryczne oraz równania okręgu, elipsy, hiperboli i paraboli.	2
Wy4	MACIERZE. Określenie macierzy. Mnożenie macierzy przez liczbę. Dodawanie i mnożenie macierzy. Własności działań na macierzach. Transponowanie macierzy. Rodzaje macierzy (jednostkowa, diagonalna, symetryczna itp.).	2
Wy5	WYZNACZNIKI. Definicja wyznacznika – rozwinięcie Laplace'a. . Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Wyznacznik macierzy transponowanej. Elementarne przekształcenia wyznacznika.	2
Wy6	Twierdzenie Cauchy'ego. Macierz nieosobliwa. Macierz odwrotna. Wzór na macierz odwrotną	1
Wy7	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH. Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Układy jednorodny i niejednorodny. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych. Eliminacja Gaussa – przekształcenie do układu z macierzą górną trójkątną. Rozwiązywanie układu z macierzą trójkątną nieosobliwą.	3
Wy8	GEOMETRIA ANALITYCZNA W PRZESTRZENI. Kartezjański układ współrzędnych. Dodawanie wektorów i mnożenie wektora przez liczbę. Długość wektora. Iloczyn skalarny. Kąt między wektorami. Orientacja trójki wektorów w przestrzeni. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2

Wy9	Płaszczyzna. Równanie ogólne i parametryczne. Wektor normalny płaszczyzny. Kąt między płaszczyznami. Wzajemne położenia płaszczyzn. Prosta w przestrzeni. Prosta jako przecięcie dwóch płaszczyzn. Równanie parametryczne prostej. Wektor kierunkowy. Punkt przecięcia płaszczyzny i prostej. Proste skośne. Odległość punktu od płaszczyzny i prostej.	2
Wy10	LICZBY ZESPOLONE. Postać algebraiczna. Dodawanie i mnożenie liczb zespolonych w postaci algebraicznej. Liczba sprzężona. Moduł liczby zespolonej. Argument główny. Postać trygonometryczna liczby zespolonej. Mnożenie i dzielenie liczb zespolonych w postaci trygonometrycznej.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczenia geometryczne na płaszczyźnie z wykorzystaniem rachunku wektorowego. Wyznaczanie prostych, okręgów, elips, parabol i hiperbol o zadanych własnościach.	2
Ćw2	Obliczenia macierzowe z wykorzystaniem własności wyznaczników. Wyznaczanie macierzy odwrotnej.	2
Ćw3	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodami macierzowymi.	2
Ćw4	Obliczenia geometryczne z wykorzystaniem iloczynu skalarnego i iloczynu wektorowego. Wyznaczanie równań płaszczyzn i prostych w przestrzeni. Obliczenia i konstrukcje geometrii analitycznej.	2
Ćw5	Obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych z interpretacją na płaszczyźnie zespolonej	1
Ćw6	Kolokwium	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
N3. konsultacje
N4. Praca własna studenta – 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_W01-PEK_W3 PEK_K02	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, kolokwia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [3] J. Klukowski, I. Nabiałek, Algebra dla studentów, WNT, Warszawa 2005.
- [4] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [5] T. Trajdos, Matematyka, Cz. III, WNT, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 2002
- [2] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [3] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna.. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [4] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [5] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.
- [6] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Algebra z geometrią analityczną** 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-C4	Wy1-Wy10	N1, N3, N4
PEK_U01-PEK_U03	K1MBM_U05	C1-C4	Ćw1 - Ćw5	N2, N3, N4
PEK_K01-PEK_K02	K1MBM_K01, K1MBM_K04	C1-C4	Ćw1 - Ćw5	N1- N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Zbigniew Skoczylas email: zbigniew.skoczylas@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza matematyczna**

Nazwa w języku angielskim: **Mathematical Analysis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **MAP001096**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3.0	2.0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej ogólnych własności funkcji, w szczególności funkcji elementarnych oraz rozwiązywania równań i nierówności z tymi funkcjami.

C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z wykorzystaniem do badania funkcji i rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.

C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej całki nieoznaczonej. Poznanie konstrukcji i własności całki oznaczonej. Nabycie umiejętności stosowania całki oznaczonej (w tym niewłaściwej) do obliczeń inżynierskich.

C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna własności funkcji potęgowych, wykładniczych, trygonometrycznych i odwrotnych do nich

PEK_W02 - zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z zastosowaniem do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych

PEK_W03 - ma podstawową wiedzę z zakresu całki nieoznaczonej, zna konstrukcję całki oznaczonej i jej własności, zna pojęcie całki niewłaściwej

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi rozwiązywać równania i nierówności potęgowe, wielomianowe, wykładnicze, logarytmiczne i trygonometryczne

PEK_U02 - potrafi obliczać granice ciągów i funkcji, wyznaczać asymptoty funkcji, stosować twierdzenie de L'Hospitala do symboli nieoznaczonych

PEK_U03 - PEK_U03 potrafi obliczać pochodne funkcji i interpretować otrzymane wielkości, potrafi wykorzystać różniczkę do oszacowań, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji jednej zmiennej, potrafi zbadać własności i przebieg funkcji jednej zmiennej

PEK_U04 potrafi wyznaczyć całkę nieoznaczoną funkcji elementarnych i funkcji wymiernych stosując własności i metody całkowania poznane na wykładzie, potrafi obliczać i interpretować całkę oznaczoną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki

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	Funkcja. Dziedzina, zbiór wartości, wykres. Funkcja monotoniczna. Przykłady funkcji: liniowa, $ x $, kwadratowa, wielomianowa, wymierna. Równania i nierówności wymierne.	2
Wy2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu funkcji (przesunięcie, zmiana skali, symetria względem osi i początku układu).	1
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Kąt skierowany, koło trygonometryczne. Wzory redukcyjne i tożsamości trygonometryczne. Równania i nierówności trygonometryczne.	2
Wy4	Funkcje potęgowe, wykładnicze i logarytmiczne. Równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Wy5	Funkcje różnowartościowe. Funkcje odwrotne. Wykres funkcji odwrotnej. Funkcje cyklometryczne.	1
Wy6	Granica właściwa ciągu. Twierdzenia o ciągach z granicami właściwymi. Liczba e. Granica niewłaściwa ciągu. Wyznaczanie granic niewłaściwych. Wyrażenia nieoznaczone.	2
Wy7	Granica funkcji w punkcie (właściwa i niewłaściwa). Granice jednostronne funkcji. Technika obliczania granic. Granice podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty funkcji.	2
Wy8	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Ciągłość jednostronna funkcji. Punkty nieciągłości i ich rodzaje. Twierdzenia o funkcjach ciągłych na przedziale domkniętym i ich zastosowania. Przybliżone rozwiązywanie równań.	1

Wy9	Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne jednostronne i niewłaściwe. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Pochodne wyższych rzędów.	2
Wy10	Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Styczna. Różniczka funkcji i jej zastosowania do obliczeń przybliżonych. Twierdzenie o wartości średniej (Lagrange'a) i przykłady zastosowań. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Wy11	Ekstrema lokalne funkcji. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremów lokalnych. Wartość najmniejsza i największa funkcji w przedziale domkniętym. Zadania z geometrii, fizyki i techniki prowadzące do wyznaczania ekstremów globalnych..	2
Wy12	Funkcje wypukłe oraz punkty przegięcia wykresu funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. Reguła de L'Hospitala.. Wzory Taylora i Maclaurina i ich zastosowania.	2
Wy13	Całki nieoznaczone i ich ważniejsze własności. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	3
Wy14	Całka oznaczona. Definicja. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Twierdzenie Newtona - Leibniza. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	2
Wy15	Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii (pole, długość łuku, objętość bryły obrotowej, pole powierzchni bocznej bryły obrotowej) i technice.	3
Wy16	Całka niewłaściwa I rodzaju. Definicja. Kryterium porównawcze i ilorazowe zbieżności. Przykłady wykorzystania całek niewłaściwych I rodzaju w geometrii i technice.	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie ogólnych własności funkcji (monotoniczność, różnowartościowość, dziedzina, składanie funkcji, funkcja odwrotna). Badanie funkcji i rysowanie wykresów funkcji potęgowej, wykładniczej, trygonometrycznych i odwrotnych do nich oraz ich złożień. Rozwiązywanie równań i nierówności z tymi funkcjami.	5
Ćw2	Obliczanie granic właściwych i niewłaściwych ciągów liczbowych i funkcji (w punkcie) oraz wyrażeń nieoznaczonych. Wyznaczanie asymptot funkcji.	2
Ćw3	Badanie ciągłości funkcji w punkcie i na przedziale. Stosowanie twierdzeń o funkcji ciągłej na przedziale domkniętym do zagadnień ekstremalnych i przybliżonego rozwiązywania równań.	1
Ćw4	Obliczanie pochodnych funkcji z wykorzystaniem reguł różniczkowania z interpretacją pochodnej. Wyznaczanie stycznych do wykresu funkcji. Stosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych (szacowania błędu).	3
Ćw5	Badanie przebiegu funkcji – przedziały monotoniczności, wypukłość, ekstrema lokalne. Wyznaczanie ekstremów globalnych	2
Ćw6	Wyznaczanie wielomianu Taylora/Maclaurina funkcji z oszacowaniem dokładności. Stosowanie reguły de L'Hospitala do obliczania granic.	1
Ćw7	Obliczanie całek nieoznaczonych – całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	2
Ćw8	Obliczanie całek oznaczonych z wykorzystaniem metod poznanych na wykładzie. Badanie zbieżności całek niewłaściwych Stosowanie całki oznaczonej do obliczeń inżynierskich.	3
Ćw9	Kolokwium	1
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. 1. Wykład – metoda tradycyjna
 N2. 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
 N3. konsultacje
 N4. Praca własna studenta – 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_W01-PEK_W03 PEK_K02	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_U04 PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz. 1, WNT, Warszawa 2007.
[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
[3] W. Krysiński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.
[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
[3] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2 WNT, Warszawa 2006.
[4] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
[5] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, cz. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993.
[6] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Analiza matematyczna
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-C4	Wy1-Wy16	N1, N3, N4
PEK_U01-PEK_U04	K1MBM_U05	C1-C4	Ćw1-Ćw8	N2, N3, N4
PEK_K01-PEK_K02	K1MBM_K01, K1MBM_K04	C1-C4	Ćw1-Ćw8	N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Zbigniew Skoczylas email: zbigniew.skoczylas@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, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MM032208**

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)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					0.7

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	Przedstawienie 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	1
Sem2	Omówienie przez studentów pytań na egzamin dyplomowy z grupy A Omówienie przez studentów pytań na egzamin dyplomowy z grupy B Omówienie przez studentów pytań na egzamin dyplomowy z grupy C	4
Sem3	Prezentacja planu realizacji prac dyplomowych. Dyskusja	4
Sem4	Podsumowanie seminarium. Dyskusja. Zaliczenie	1
		Suma: 10

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 pisanie. 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		N1, N2
PEK_U03	K1MBM_U01, K1MBM_U04	C3		N1, N3
PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K04, K1MBM_K06, K1MBM_K09	C1, C2		N1 - N3

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				
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 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:

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	Charakterystyki statyczne tranzystora bipolarnego.	3
Lab2	Badanie tranzystorów unipolarnych typu JFET, MOSFET.	3
Lab3	Termin odróbczy.	1
		Suma: 7

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, 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_U01, PEK_U02	Oceny cząstkowe ze sprawdzianów i sprawozdań dotyczących danego ćwiczenia

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 PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K04, 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: **PRAKTYKA**

Nazwa w języku angielskim:

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032000**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				180	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				6	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				6	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Praktyka powinna być realizowana po zaliczonym 6 semestrze studiów, po którym student posiada już wiedzę teoretyczną ze wszystkich podstawowych obszarów działania inżyniera mechanika.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Praktyczne wykorzystanie w praktyce przemysłowej i gospodarczej wiedzy teoretycznej studenta pozyskanej w czasie studiów na uczelni technicznej.

C2. Nabycie umiejętności praktycznych pogłębiających i uzupełniających wiedzę teoretyczną studenta uzyskaną w czasie zajęć dydaktycznych na uczelni

C3. Nabycie praktycznych umiejętności współdziałania inżyniera w środowisku przemysłowo-gospodarczym w stosunku do pracodawców i współpracowników

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien poznać struktury organizacyjne jednostek gospodarczych w aspekcie praktycznym oraz charakter pracy i zadania inżyniera w podstawowych działach przedsiębiorstwa,

PEK_U02 - Student powinien zweryfikować i pogłębić swoje umiejętności rozwiązywania rzeczywistych problemów i zadań inżynierskich.

PEK_U03 - Student powinien poznać zasady organizacji pracy w jednostce gospodarczej, poznać procesy technologiczne, organizację produkcji, kontrolę procesów od strony praktycznej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student powinien zweryfikować i pogłębić swoje umiejętności pracy zespołowej w rzeczywistości gospodarczej.

PEK_K02 - Student powinien zweryfikować wiedzę nt. uwarunkowań prawnych obowiązujących w jednostce gospodarczej (obowiązujące regulacje prawne w zakresie Kodeksu Pracy, tajemnicy służbowej, wewnętrznych regulaminów, itp.)

PEK_K03 - Student powinien kształtować swoją osobowość w zakresie kreatywnego i innowacyjnego działania, odpowiedzialności i rzetelności w działaniu zawodowym, identyfikacji z pracodawcą i współpracownikami.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **PRAKTYKA** 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_U	K1MBM_U02, K1MBM_U38, K1MBM_U40			
PEK_K	K1MBM_K03, K1MBM_K04			

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 Marek Jasiorski tel.: 320-32-21 email: marek.jasiorski@pwr.edu.pl

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, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032003**

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. 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.	1
Wy3	Logika binarna, podstawowe operacje arytmetyczne, rachunki komputerów.	1
Wy4	System operacyjny i jego rola. Różne rodzaje oprogramowania (systemowe, użytkowe,...)	1
Wy5	Algorytmy. Podstawowe konstrukcje algorytmiczne (przegląd, podział zadania, programowanie dynamiczne, rekurencja,...).	4
Wy6	Poprawność algorytmów, „trudne” zadania.	1
Wy7	Języki programowania: proste przykłady.	1
Wy8	Ciekawe zastosowania komputerów (grafika inżynierska, obliczenia)	2
Wy9	Ogólne informacje o publikacjach technicznych	3
Wy10	Internet i problemy z nim związane. Prawo i sieć.	2
Wy11	Kolokwium	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy zarządzania**

Nazwa w języku angielskim: **Essentials of management**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032004**

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. Brak 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. Proces zarządzania. Menedżer jako wykonawca procesu zarządzania.	2
Wy2	Ewolucja teorii zarządzania. Organizacja a jej otoczenie.	2
Wy3	Funkcja planowania. Proces organizowania.	2
Wy4	Funkcja przewodzenia. Funkcja kontrolowania.	2
Wy5	Kolokwium.	2
		Suma: 10

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. Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013
2. Koźmiński A.K., Piotrowski W., Zarządzanie. Teoria i praktyka., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010
3. Małyk-Musiak E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E., Zarządzanie dla inżynierów, PWE, Warszawa, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. DeCenzo D.A., Robbins S.P., Podstawy zarządzania, PWE, Warszawa, 2002
2. Hatch M.J., Teoria organizacji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002
3. Hojny M., Kamiński R., Struktury organizacyjne współczesnych organizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010
4. Malara Z., Przedsiębiorstwo w globalnej gospodarce. Wyzwania współczesności, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013
5. Miesięcznik Harvard Business Review Polska

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy zarządzania** 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_W31	C1-C3	Wy1-Wy5	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl

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 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 wydzielania węzłów.	2
Wy3	Wyznaczanie sił reakcji w przypadkach płaskich układów sił (zastosowania w belkach, kratownicach, ramach itp). Redukcja układu sił (metoda analityczna i wykreślna, 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, centroidy), 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 wydzielenia węzłów z zastosowaniem równań równowagi węzłów oraz wykreślenie 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 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. Perzygotowanie 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. Rzyśko: „Mechanika” WNT, Warszawa 1977,5. W. Siuta: „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DL

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

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: **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	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. 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 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 kartkówek, 2 godziny to czas potrzebny na ich przeprowadzenie w trakcie całego semestru).	2

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 = $\frac{2}{3} \cdot F1$ (wykład/lecture) + $\frac{1}{3} \cdot F1$ (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. 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
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

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

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 macierzowe 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., 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 - 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

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

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: **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	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 - Objasniać 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, Płyiny 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	Optyw ciał, opory optywu, 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

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 (zwykłe, 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, siłę 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 częstotliwościowa, 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 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 dyskretnie 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 harmonicznymi, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans. Wymuszenia dynamiczne i kinematyczne.	2
Wy5	Pojęcie siły 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 równiań dynamiki 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 harmonicznymi prostymi 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 równiań 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). Zastosowanie 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

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. Zdobycie wiedzy z zakresu budowy, działania i eksploatacji głównych elementów maszynowych (połączeń) oraz zasad ich doboru i konstruowania.

C3. Zdobycie 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 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 spiętrzenia 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	Proj1-Proj4,, Lab1 - Lab5	N2-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Stanisław Krawiec tel.: 71 320-40-56 email: Stanislaw.Krawiec@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy organizacji produkcji**

Nazwa w języku angielskim: **Basis of Production Organization**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032035**

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	Egzamin				
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. Podstawowe wiadomości z zakresu zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nauczenie podstawowych zagadnień z zakresu organizacji systemów produkcyjnych w tym odniesienie etapów procesu zarządzania do procesów produkcyjnych.
- C2. Poznanie zagadnień struktur organizacyjnych w systemach produkcyjnych.
- C3. Przybliżenie zagadnień otoczenia systemu produkcyjnego, metod sterowania przebiegiem produkcji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Po zajęciach student powinien znać etapy procesu zarządzania produkcją.

PEK_W02 - Znać otoczenie systemu produkcyjnego i omówić wpływ na zmiany podczas jego dynamicznej organizacji

PEK_W03 - Znać rodzaje struktur organizacyjnych w przedsiębiorstwach

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Proces zarządzania w przedsiębiorstwach produkcyjnych - etapy.	2
Wy2	Planowanie w przedsiębiorstwach. Kryteria w organizowaniu systemów produkcyjnych.	2
Wy3	Struktury organizacyjne w przedsiębiorstwach.	2
Wy4	Macierzowa forma organizacji produkcji	2
Wy5	Organizowanie procesów produkcyjnych	4
Wy6	Typy organizacji produkcji	4
Wy7	Formy organizacji produkcji	2
Wy8	Przebiegi produkcji	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, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Rogowski Andrzej „Podstawy organizacji i zarządzania produkcją w przedsiębiorstwie” Wydawnictwo: CeDeWu 2010

Karpiński Tadeusz „Inżynieria produkcji” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Durlik I. „Inżynieria zarządzania” cz. I i II, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1998

Chlebus E.: „Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji”, WNT Warszawa, 2000

Knosala R. „Komputerowo zintegrowane zarządzanie” WNT, Warszawa 1999

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy organizacji 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	K1MBM_W24	C1	Wy1, Wy2	N1
PEK_W02	K1MBM_W24	C2	Wy3, Wy4, Wy5	N1
PEK_W03	K1MBM_W24	C3	Wy6, Wy7, Wy8	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Kamil Krot tel.: 37-81 email: kamil.krot@pwr.edu.pl

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 wspomagania 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	Maszynty i urzřdzenia 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	Maszynty 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 Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

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, pozyskiwania 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 niezbędny 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 resursów 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. Ziomba 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_W25, K1MBM_W26	C1, C2	Wy1 ÷ Wy5	1, 2, 4, 5
PEK_W02	K1MBM_W05, K1MBM_W11, K1MBM_W22	C3	Wy6 ÷ Wy10	1, 2, 4, 5
PEK_W03	K1MBM_W15, K1MBM_W26, K1MBM_W27	C4, C5	Wy1 ÷ Wy10	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U01, PEK_K01	K1MBM_K02, K1MBM_K05, K1MBM_K11, K1MBM_U12	C2, C4, C5	Lab1 ÷ Lab 5	2, 3, 4
PEK_U02, PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K05, K1MBM_K10, K1MBM_U12, K1MBM_U32	C3, C4, C5	Lab1 ÷ Lab 5	2, 3, 4, 5

PEK_U03	K1MBM_U26	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: **BLOK KURSÓW HUMANISTYCZNYCH**

Nazwa w języku angielskim: **Block of humanistic courses**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032041**

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)	2.5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wg kart opracowanych przez SNH

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart opracowanych przez SNH

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - wg kart opracowanych przez SNH

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	wg kart opracowanych przez SNH	20
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wg kart opracowanych przez SNH

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	wg kart opracowanych przez SNH	
P =		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

wg kart opracowanych przez SNH

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
BLOK KURSÓW HUMANISTYCZNYCH
 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_W29, K1MBM_W30	wg kart opracowanych przez SNH	wg kart opracowanych przez SNH	wg kart opracowanych przez SNH

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: **MMM032042**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	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)	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 (obróć 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., Romaszewicz-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

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: **MMM032043**

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)	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, uderzalność, 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 rozróżniać 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, uderzalności 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: **Grafika inżynierska - zapis konstrukcji**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering Graphics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032045**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
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)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagana jest podstawowa wiedza z zakresu kursu "Grafika inżynierska - geometria wykreślna"
2. Wymagane są podstawowe umiejętności rysowania z wykorzystaniem przyborów kreślarskich

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z regułami zapisu konstrukcji stosowanymi w procesie projektowania inżynierskiego
- C2. Opanowanie umiejętności przedstawiania typowych elementów maszyn oraz połączeń w ramach zapisu konstrukcji
- C3. Opanowanie umiejętności czytania i wykonywania rysunków stosowanych w typowej dokumentacji technicznej metodą odręczną oraz z wykorzystaniem techniki komputerowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien zaproponować właściwy sposób przedstawienia przestrzennych utworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku

PEK_W02 - Student powinien znać i objaśnić podstawowe reguły zapisu konstrukcji

PEK_W03 - Student powinien być w stanie dobrać odpowiednie techniki rysunkowe w prowadzonym procesie projektowo-konstrukcyjnym

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć sporządzać rysunki stosowane w dokumentacji technicznej

PEK_U02 - Student powinien umieć przedstawiać typowe elementy maszyn oraz połączenia w dokumentacji rysunkowej

PEK_U03 - Student powinien umieć korzystać z techniki komputerowej podczas tworzenia dokumentacji rysunkowej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student powinien uzyskać zdolność krytycznej oceny przejrzystości i czytelności zapisu w rysunku technicznym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady normalizacji w zapisie konstrukcji. Podstawowe zasady zapisu konstrukcji - rzutowanie. Widoki, przerwania i urwania	2
Wy2	Podstawowe zasady zapisu konstrukcji - przekroje i kłady	2
Wy3	Zapis układu wymiarów. Reguły i zasady wymiarowania. Tolerancje i odchyłki. Zapis wymiarów tolerowanych oraz pasowań. Oznaczanie chropowatości powierzchni. Zapis tolerancji kształtu, położenia oraz tolerancji złożonych	2
Wy4	Zapis graficzny podstawowych połączeń maszyn. Normalizacja połączeń	2
Wy5	Rodzaje rysunków w zapisie konstrukcji. Rysunek wykonawczy, złożeniowy. Zapis schematyczny	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Rysunek odręczny - szkic techniczny. Zasady rzutowania. Rysowanie prostych elementów maszyn	2
Proj2	Kompozycja rysunku. Widoki elementów maszyn o większym stopniu złożenia.	2
Proj3	Rysowanie elementów symetrycznych (półwidok-półprzekrój).	2
Proj4	Rysowanie elementów obrotowych. Przekroje i kłady.	2
Proj5	Wprowadzenie do zapisu z wykorzystaniem techniki komputerowej. Podstawowe zasady tworzenia rysunku z wykorzystaniem techniki komputerowej. Rysunek schematyczny.	2
Proj6	Rysunek wykonawczy. Wymiarowanie. Zasady wymiarowania. Tolerancje. Opis powierzchni.	2
Proj7	Zapis graficzny połączeń spawanych, połączeń klejonych oraz połączeń gwintowych.	2

Proj8	Zadanie konstrukcyjne - omówienie tematu. Szkic konstrukcyjny zespołu maszynowego stanowiącego treść zadania.	2
Proj9	Zadanie konstrukcyjne. Rysunek złożeniowy zespołu maszynowego oraz rysunki wykonawcze	2
Proj10	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. dyskusja problemowa w ramach wykładu i ćwiczeń projektowych
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	kartkówki
P = F1=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_U03	kartkówki, ocena zadań do samodzielnego rozwiązania w domu
F2	PEK_U01-PEK_U03	ocena zadania konstrukcyjnego
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	kolokwium
P = 0,2*FW+0.2*F1+0.2*F2+0.4*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2010. 2. Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2000. 3. Materiały pomocnicze do wykładu na stronie internetowej Zakładu PKMiT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Suseł M., Makowski K.. Grafika inżynierska z zastosowaniem programu AutoCAD, Oficyna Wydawnicza PWr, 2005. 2. Kasprzycki A., Sochacki W. Wybrane zagadnienia projektowania i eksploatacji maszyn i urządzeń. [Dokument elektroniczny], s. 7-473. Strony internetowe do nauki programu AutoCAD np <http://www.cad.pl/kursy/>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Grafika inżynierska - zapis konstrukcji 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_W14	C1, C2	Wy1-Wy5	N1
PEK_W02	K1MBM_W14	C1	Wy1-Wy5	N1, N3
PEK_W03	K1MBM_W14	C1, C3	Wy1-Wy5, Pr1-Pr4	N1, N2, N3
PEK_U01	K1MBM_U14	C2, C3	Pr1-Pr9	N2, N3, N4
PEK_U02	K1MBM_U14	C2	Pr1-Pr4, Pr8-Pr9	N2, N3, N4
PEK_U03	K1MBM_U14	C3	Pr5-Pr9	N4
PEK_K01	K1MBM_K09	C3	Pr1-Pr5	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Wojciech Wieleba tel.: 71 320-27-74 email: wojciech.wieleba@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, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032046**

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)	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, dystrybucyj 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 dystrybucja empiryczna.	2
Wy2	Zmienne losowe i ich rozkłady. Charakterystyki liczbowe rozkładu. Wybrane rozkłady dyskretny i ciągły. 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-Wolfowitza, test rang Wilcozona-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 dystrybuenta empiryczna oraz wykres ramkowy.	2
Proj2	Podstawowe rozkłady spotykane w statystyce matematycznej: rozkład normalny, Studenta, chi-kwadrat, F Snedecora. Funkcja gęstości prawdopodobieństwa i dystrybuenta. 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 Wilcozona. 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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Termodynamika techniczna**

Nazwa w języku angielskim: **Technical thermodynamics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032047**

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)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. znajomość zagadnień objętych programem nauczania fizyki w zakresie przedmiotu Fizyka
2. umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, poparta elementarną sprawnością manualną
3. świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. w oparciu o prawa termodynamiki zrozumienie zasad przemian gazowych i możliwości ich wykorzystania w technice
- C2. poznanie i zrozumienie obiegów cieplnych i zrozumienie zasad obliczania ich sprawności
- C3. zapoznanie z praktyczną realizacją obiegów cieplnych w silnikach spalinowych i sprężarkach tłokowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - nazywa i opisuje zasady termodynamiki i przemiany termodynamiczne

PEK_W02 - charakteryzuje i tłumaczy obiegi cieplne i potrafi ocenić ich sprawność

PEK_W03 - nazywa i objaśnia sposoby praktycznej realizacji obiegów cieplnych w silnikach spalinowych i sprężarkach tłokowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi obliczyć stopień niedoskonałości realizacji przemiany adiabatycznej i izotermicznej, jako przemian politropowych

PEK_U02 - oblicza wartości prędkości krytycznej przepływu gazu i sprawności wolumetrycznej sprężarki tłokowej

PEK_U03 - oblicza i weryfikuje współczynniki przenikania ciepła przez przegrodę płaską oraz przejmowania ciepła dla konwekcji wymuszonej i naturalnej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z termodynamiki technicznej (studia II i III stopnia)

PEK_K02 - ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działania inżyniera kierunku mechanika i budowa maszyn w aspekcie odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, wynikający z właściwego wykorzystania wiedzy z termodynamiki technicznej

PEK_K03 - docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje: masa, ilość substancji, ciśnienie, temperatura, objętość	2
Wy2	I Zasada Termodynamiki – praca, ciepło, energia wewnętrzna, moc, układ termodynamiczny otwarty – zamknięty, entalpia, objętościowa praca techniczna	2
Wy3	Przemiany termodynamiczne, obliczanie ciepła i pracy przemian	2
Wy4	Obiegi, entropia, sprawność obiegów	2
Wy5	Obieg Carnota, II Zasada Termodynamiki, procesy odwracalne, nieodwracalne, związek entropii z II Zasadą Termodynamiki	2
Wy6	Przepływ gazów przez dysze, bilans energii dla ruchomych układów otwartych, dynamiczne działanie strugi	2
Wy7	Podstawowe obiegi silnikowe, sprawności – porównanie. Spalanie, wartość opałowa paliwa, wykresy kontrolne spalania	2
Wy8	Sprężarki tłokowe i rotodynamiczne; bilans energii, wykres indykatorowy i praca sprężarki	2
Wy9	Podstawowe prawa dotyczące przekazywania ciepła na drodze konwekcji, promieniowania, przewodzenia	2
Wy10	Przepływy płynów ściśliwych. Przeponowe, konwekcyjne wymienniki ciepła	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Praktyczna realizacja przemiany adiabatycznej	2
Lab2	Badanie procesu adiabatycznego wypływu z dyszy Bendemanna	2
Lab3	Wyznaczenie sprawności wolumetrycznej sprężarki tłokowej	2

Lab4	Badanie przemiany izotermicznej	2
Lab5	Badanie procesu przenikania ciepła przez przegrodę płaską przy: a) występowaniu konwekcji i promieniowania, b) zastosowaniu ekranu osłabiającego promieniowanie	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- 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_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_K03	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
P = (F1+F2+F3+F4)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Kolanek Cz. i inni, tytuł: Instrukcje do ćwiczeń z Termodynamiki technicznej, wydawnictwo: Politechnika Wrocławska. <http://www.ikem.pwr.wroc.pl/zpsiss/dydaktyka.html>, rok: 2010

Autor: Kalinowski E., tytuł: Termodynamika., wydawnictwo: Politechnika Wrocławska, Wrocław , rok: 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Praca zbiorowa , tytuł: Laboratorium z procesów termoeenergetycznych cz. I i II., wydawnictwo: Politechnika Wrocławska, Wrocław , rok: 1993

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Termodynamika techniczna** 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 Wy2 Wy3	N1.
PEK_W02	K1MBM_W06	C2	Wy4 Wy5 Wy6	N1.
PEK_W03	K1MBM_W06	C3	Wy 7 Wy8 Wy9 Wy10	N1.
PEK_U01	K1MBM_U10	C1	La1 La4	N2. N3. N4.
PEK_U02	K1MBM_U10	C2	La2 La3	N2. N3. N4.
PEK_U03	K1MBM_U10	C3	La5 La6	N2. N3. N4.
PEK_K01	K1MBM_K01	C1 C2 C3	La6	N1. N2.
PEK_K02	K1MBM_K02	C1 C2 C3	La6	N2. N3.
PEK_K03	K1MBM_K06	C1 C2 C3	La6	N3. N4.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Andrzej Kaźmierczak tel.: 71 347-79-18 email: Andrzej.Kazmierczak@pwr.edu.pl

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: **MMM032048**

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)	2.4		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- cemenyt
- 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
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_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

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: **MMM032049**

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)	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: **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: **MMM032050**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	4		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

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, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032051**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	4	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 wytrzymałościowe 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, sworznikach,

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. Związki fizyczne między naprężeniem i odkształceniem.	2
Wy4	Skręcanie pręta o przekroju kołowym. Skręcanie pręta o przekroju dowolnym. Pręty cienkościenne.	2
Wy5	Ścinanie w połączeniach. Zginanie pręta prostego. Siły wewnętrzne i naprężenia.	2
Wy6	Przemieszczenia w belkach – metoda całkowania równania różniczkowego osi odkształconej.	2
Wy7	Ogólny przypadek zginania belki. Zginanie ukośne. Wyboczenie.	2
Wy8	Śpiętrzenie naprężeń. Naprężenie dopuszczalne. Współczynnik bezpieczeństwa. Energia sprężysta, dewiator i aksjator tensora, energia odkształcenia postaciowego.	2
Wy9	Hipotezy wytrzymałościowe i przypadki wytrzymałości złożonej.	2
Wy10	Metody energetyczne wyznaczania przemieszczeń w układach prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.	2

		Suma: 20
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	Pręt skręcany – wytrzymałość i sztywność. Ścinanie techniczne.	2
Ćw5	Zginanie proste i ukośne.	2
Ćw6	Równanie różniczkowe osi ugiętej.	2
Ćw7	Wyboczenie.	2
Ćw8	Zastosowanie hipotez wyężeniowych.	2
Ćw9	Twierdzenie Castigliano, Menabre'a-Castigliano.	2
Ćw10	Kolokwium.	2
		Suma: 20

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 do PEK_W03	Sprawdzian
F2	PEK_W01 do PEK_W03	Egzamin pisemno-ustny
$P = 0.25 F1 + 0.75 F2$		

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 do PEK_U03, PEK_K01 do PEK_K03	Odpowiedzi ustne, kolokwium
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. 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, 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.
- [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 do PEK_W03	K1MBM_W09	C1	Wy1 do Wy10	N1, N4
PEK_U01 do PEK_U03	K1MBM_U19	C2	Ćw1 do Ćw10	N2, N3
PEK_K01 do PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K03	C3	Ćw1 do Ćw10	N1 do N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Maszynoznawstwo**

Nazwa w języku angielskim: **Machines science**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032052**

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)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza. Ma uporządkowaną wiedzę na temat procesów fizycznych i chemicznych w zakresie szkoły średniej.
2. Umiejętności. Posiada elementarną umiejętność kojarzenia zasad działania wybranych maszyn i pojazdów ze znanymi prawami fizyki i chemii jako podstawy ich funkcjonowania.
3. Kompetencje społeczne. Ma świadomość, że wybór kierunku studiów i w przyszłości zawód inżyniera mają ogromny wpływ na poziom gospodarczego i społecznego rozwoju.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad działania maszyn i urządzeń oraz ich roli w rozwoju cywilizacji.
C2. Nabycie wiedzy i umiejętności analizy materialnej i funkcjonalnej postaci (struktury) maszyny. Określenie relacji między silnikiem, organami roboczymi i układem napędowym. Zapoznanie się z dyrektywą maszynową UE i jej wymaganiami.
C3. Nabycie podstawowych umiejętności określania na podstawie analizy działania i parametrów zespołu maszynowego wymaganych właściwości mechanicznych materiałów zastosowanych do jego budowy.
C4. Nabycie i utrwalenie elementarnych kompetencji społecznych niezbędnych w pracy inżyniera - umiejętności pracy zespołowej przy realizacji zadania i rozwiązywanie problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Powinien rozumieć rolę maszyn i urządzeń we współczesnej technice. Powinien znać zasady działania u budowy maszyn roboczych i pojazdów oraz silników jako źródeł energii mechanicznej.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać działanie i budowę typowych zespołów i węzłów maszynowych takich jak sprzęgła, przekładnie mechaniczne, łożyska itp. Powinien znać rodzaje materiałów i właściwości poszczególnych elementów tworzących zespół.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku realizacji ćwiczeń seminaryjnych student powinien posiadać umiejętność analizy wybranej maszyny (roboczej, technologicznej, pojazdu, silnika lub generatora) obejmującej:

- opis działania i przeznaczenie maszyny,

- zasada działania - prawa fizyki, chemii, biologii na których opiera się jej istota,

opis struktury materialnej wyróżniając charakterystyczne zespoły i węzły. Podać charakterystyczne dla danej typu maszyn miary wydajności (np. m³/h) lub efektywności (sprawność energetyczna).

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć pozyskiwać informacje z literatury, mieć umiejętność samokształcenia, dokonywania prostych obliczeń umożliwiających określenie podstawowych parametrów maszyny i jej zespołów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Świadomość roli maszyn i urządzeń mechanicznych we współczesnej cywilizacji informatycznej w procesach produkcyjnych, transporcie i życiu codziennym.

PEK_K02 - Zrozumienie ważności przynajmniej w stopniu podstawowym, twórczej pracy zespołowej specjalistów z wielu różnych dziedzin w procesach projektowania, wytwarzania eksploatacji i likwidacji maszyn i urządzeń.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład

Liczba godzin

Wy1	Pojęcie techniki i systemu technicznego. Macierz transformacji materii. Rola techniki w rozwoju cywilizacji - człowieka jako jednostki i społeczeństwa Analogie układów o różnej postaci fizycznej: mechanicznej, elektrycznej, hydraulicznej, pneumatycznej, cieplnej itp. Definicje maszyn: klasyczna, funkcjonalna oraz UE. Klasyfikacja maszyn z punktu widzenia ich przeznaczenia i dla kryterium energetycznego. Przykłady maszyn i systemów maszynowych. Pojęcie układu napędowego. Funkcje realizowane przez układy napędowe maszyn i urządzeń oraz ich struktura. Charakterystyki organów roboczych (obciążenia) a charakterystyki silników: elektrycznych, spalinowych, hydraulicznych itd. "Typowe" - powtarzalne elementy i zespoły maszyn. Klasyfikacja ze względu na kryteria: przenoszonego obciążenia i ruchu względnego. Połączenia elementów i zespołów maszyn: rozłączne i nierozłączne. Elementy i zespoły maszynowe typowe: wały maszynowe, łożyska toczne i ślizgowe, sprzęgła i hamulce, przekładnie mechaniczne, hydrostatyczne, hydrokinetyczne, elektryczne. Automatyzacja, elektronizacja i informatyzacja maszyn i urządzeń mechanicznych - MECHATRONIKA. Podstawowe definicje i struktura układów mechatronicznych. Roboty i manipulatory. Maszyny "inteligentne". Pisemne kolokwium zaliczeniowe.	10
		Suma: 10
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Omówienie zasad realizacji ćwiczeń seminaryjnych. Zaprezentowanie listy około 40 proponowanych tematów - maszyn lub grup maszyn do wyboru przez 2-3 osobowe zespoły studentów. Zatwierdzenie listy wybranych tematów i ustalenie harmonogramu ich prezentacji. Budowa (struktura) materialna. Miara wydajności (np. m³/h, m²/h, tonokilometry/g paliwa) lub efektywności (np. sprawność w %). Przykłady (konkretne) maszyny lub zespołu maszynowego. Inni przedstawiciele danej grupy (rodziny) maszyn. Oddawanie i ocena raportów.	10
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- 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, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium pisemne
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_U02	Obecność i aktywność na zajęciach, sposób przygotowania prezentacji
F2	PEK_U01	prezentacja i dyskusja, raport z prezentacji
P = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Biały W.: Maszynoznawstwo. WNT, Warszawa 2003.
- [2] Chwiej M.: Maszynoznawstwo ogólne. PWN, Warszawa 1983 (IV wyd.).
- [3] Wołek M.: Maszynoznawstwo ogólne. PWN, Warszawa 1978.
- [4] Orlik Z.: Maszynoznawstwo. WSzIP, Warszawa 1989.
- [5] Gnutek Z., Kordylewski W.: Maszynoznawstwo energetyczne. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- [6] Mille A., Kijewski J., Pawlik K., Szolc T.: Maszynoznawstwo. WSzIP, Warszawa 2003.
- [7] Olszewska M. (red.): Podstawy mechatroniki. Wyd. REA. Warszawa 2006.
- [8] Schmid D. (red.): Mechatronika. Wyd. REA. Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Hryniewicz A.: Energia. Wyzwanie XXI wieku. Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2002.
- [2] Krick E.U.: Wprowadzenie do techniki i projektowania technicznego. WNT, Warszawa 1975.
- [3] Szumanowski A.: Czas energii. WKiŁ, Warszawa 1988.
- [4] Charles Panati: Niezwykłe dzieje zwykłych rzeczy. Książka i Wiedza, Warszawa 2004.
- [5] Encyklopedia Techniki. MUZA SA.
- [6] Pritschow G.: Technika sterowania obrabiarkami i robotami przemysłowymi. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej 1993.
- [7] Ochoa G., Corey M.: Kalendarium nauki i techniki. Wyd. Zysk i S-ka, Poznań.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Maszynoznawstwo
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_W17, K1MBM_W18	C1	Wy	N1,N2
PEK_U01-PEK_U2	K1MBM_U01, K1MBM_U07	C2,C3	Sem	N3,N4
PEK_K01-PEK_K02	K1MBM_K02, K1MBM_K07	C4	Sem	N1,N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Henryk Chrostowski tel.: 71 320-27-85 email: Henryk.Chrostowski@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: **MMM032053**

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			90	
Forma zaliczenia	Egzamin			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)	1.2			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 szeregowie i równoległe	2
Wy6	Opis macierzowy układów przestrzennych	2
Wy7	Analiza kinetostatyczna	3
Wy8	Analiza sił z tarcie, 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 przyspieszeń – metody wektorowe (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj5	Analiza kinematyczna – wyznaczanie prędkości i przyspieszeń 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

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 - 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

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, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032054**

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	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)	1.2		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.	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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> [1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> [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

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: **MMM032055**

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)	1.2		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

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: **MMM032056**

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		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		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)	1.2		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. Zdobycie 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 urządzenie 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

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, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032057**

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)	1.2		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 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	Modele uszkodzenia materiału.	2
Wy2	Tarcze wirujące i cylindry grubościenne.	2
Wy3	Równanie różniczkowe płyty cienkiej. Płyty kołowe i prostokątne.	2
Wy4	Powłoki osiowo-symetryczne.	2
Wy5	Obciążenia udarowe elementów prętowych.	2
Wy6	Obciążenie elementu zależne od czasu i temperatury (relaksacja i pełzanie).	2
Wy7	Zmęczenie materiału – podstawy obliczeń.	2
Wy8	Metoda elementów skończonych (MES) – wprowadzenie, funkcje kształtu.	2
Wy9	MES – element prętowy, element powłokowy.	2
Wy10	Kolokwium.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Próba rozciągania metali i tworzyw sztucznych.	2
Lab2	Pomiary odkształceń metodą elektrycznej tensometrii oporowej.	2
Lab3	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej.	2
Lab4	Próby wytrzymałości w złożonych stanach naprężenia - skręcanie ze zginaniem.	2

Lab5	Wyboczenie - doświadczalne określanie siły krytycznej pręta smukłego. Próba ściskania.	2
		Suma: 10

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 do 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, 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.

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 Wy10	N1, N2
PEK_U01 do PEK_U03. PEK_K01 do PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K03, K1MBM_U20	C1, C2	La1 do La5	N3 do N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Wiesław Śródka tel.: 713204070 email: wieslaw.srodka@pwr.edu.pl

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: **MMM032058**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			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)	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 wyłączenia	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., 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
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_U18, K1MBM_U19, K1MBM_U22	C3	Pr8 ÷ Pr10	N1, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

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: **MMM032059**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
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)	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 stosowanie oraz udoskonalać je do własnych potrzeb w oparciu o rozwój technologii;

PEK_W03 - potrafi opisać i objaśnić 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 serwosilnikami 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 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
		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
Szydełski 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

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: **MMM032060**

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		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		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)	1.2		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 ciągnienia.	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	Odkształcanie 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 ciągnienia.	2
Lab5	Tłoczenie- cięcie, gięcie i wytłaczanie. 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

KARTA PRZEDMIOTU

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

Nazwa w języku angielskim: **Production Technics - Machining**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032062**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		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)	1.2		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 wiadomości o podstawach, sposobach oraz możliwościach kształtowania przedmiotów metodami obróbki ubytkowej, takich jak: obróbki skrawaniem, ściernie i erozyjne
- C2. Przedstawienie narzędzi, materiałów narzędziowych, parametrów obróbki w poszczególnych rodzajach obróbek ubytkowych wraz ze sposobem ich doboru.
- C3. Przedstawienie możliwości technologicznych obróbek ubytkowych oraz zapoznanie studentów z metodologią rozwiązywania zagadnień technologicznych z zakresu obróbek ubytkowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien znać podstawy fizyko-chemiczne obróbek ubytkowych. Powinien definiować i opisywać najważniejsze stosowane materiały narzędziowe oraz powłoki ochronne na narzędzia.

PEK_W02 - Student powinien znać i definiować najważniejsze obróbki skrawaniem. Powinien opisać zastosowania obróbki skrawaniem. Powinien objaśniać kinematykę, opisywać i definiować narzędzia i obrabiarki do obróbki skrawaniem, a także znać możliwe do uzyskania efekty technologiczne w wyniku zastosowania obróbki skrawaniem.

PEK_W03 - Student powinien znać i definiować najważniejsze obróbki ściernie i erozyjne. Powinien opisać zastosowania obróbek ściernych i erozyjnych. Powinien objaśniać kinematykę, opisywać i definiować narzędzia i obrabiarki do obróbek ściernych i erozyjnych, a także znać możliwe do uzyskania efekty technologiczne w wyniku zastosowania obróbek ściernych i erozyjnych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien potrafić zaplanować eksperyment laboratoryjny z zakresu obróbek ubytkowych, a także przeprowadzać pomiary (np. sił, chropowatości powierzchni, zużycia) i analizować otrzymane wyniki.

PEK_U02 - Student powinien dobierać narzędzia, obrabiarki, parametry i warunki obróbki, zarówno w obróbce skrawaniem, jak i obróbkach ściernych i erozyjnych, ze względu na oczekiwane efekty technologiczne.

PEK_U03 - Student powinien interpretować postawione przed nim zadania z zakresu obróbek ubytkowych, a także rozwiązywać problemy technologiczne.

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

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 – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy procesu skrawania	2
Wy2	Materiały i powłoki narzędziowe	2
Wy3	Narzędzia skrawające	2
Wy4	Toczenie	2
Wy5	Wiercenie, rozwiercanie	2
Wy6	Frezowanie, przeciąganie	2
Wy7	Struganie, dłutowanie	2
Wy8	Pogłębianie, nawiercanie	2
Wy9	Obróbka kół zębatych	2
Wy10	Wykonywanie gwintów	2
Wy11	Obróbki ściernie	2
Wy12	Obróbki strumieniowo-ściernie i erozyjne	2
Wy13	Gładzenie, dogładzanie oscylacyjne	2

Wy14	Docieranie, polerowanie, wygładzanie	2
Wy15	Budowa i zakres zastosowań obrabiarek	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Możliwości kształtowania powierzchni toczeniem	2
Lab2	Możliwości kształtowania powierzchni na wiertarkach	2
Lab3	Możliwości kształtowania powierzchni frezowaniem	2
Lab4	Możliwości kształtowania powierzchni szlifowaniem za pomocą ściernicy	2
Lab5	Wybrane metody obróbki ścierniej	2
Lab6	Metody wykonywania gwintów i uzębień walcowych	2
Lab7	Możliwości kształtowania powierzchni drążeniem elektroerozyjnym	2
Lab8	Mechanika oddzielania materiału	2
Lab9	Wpływ podatności układu OUPN i nierównomierności rozłożenia naddatku na błędy toczenia	2
Lab10	Programowanie CNC Manual	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. 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 = 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_U03; PEK_K01-PEK_K03	kartkówka
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Żebrowski Henryk, tytuł: Techniki wytwarzania - Obróbka wiórowa ścierna ierozyjna, wydawnictwo: Oficyna Wyd. PWr, rok: 20042.
2. Cichosz Piotr i inni, tytuł: Techniki wytwarzania - Obróbka Ubytkowa -Laboratorium, wydawnictwo: Oficyna Wyd. PWr, rok: 20023.
2. Cichosz Piotr i inni, tytuł: Techniki wytwarzania - Obróbka Ubytkowa - Laboratoriumcz. II, wydawnictwo: Oficyna Wyd. PWr, rok: 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Cichosz Piotr, Tytuł: Narzędzia skrawające, Wydawnictwo: WNT, Warszawa 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Techniki wytwarzania-obróbka ubytkowa** 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_W22	C1-C3	W1-W15	N1
PEK_U01-PEK_U03; PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K04, K1MBM_K07, K1MBM_U26, K1MBM_U31	C1-C3	L1-L10	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Piotr Cichosz tel.: 21-57 email: piotr.cichosz@pwr.edu.pl

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: **MMM032062**

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		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		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)	1.2		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 właściwościach 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 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; 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 obyczajów 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 ciepłe	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

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: **MMM032063**

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)	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 cieczenom 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_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. 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_W08	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
PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K09	C1-C3	Lab1-Lab5	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-27-16 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

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: **MMM032064**

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)	1.2			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. Sprężenie ciernie 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 cięgnowe cd. Przekładnie łańcuchowe, ich charakterystyka i sposób obliczania.	2
Wy6	6. Przekładnie zębate, podział i charakterystyka. Podstawowe prawo zazębienia. Poślizg międzyzębny. 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 korekcy zazębienia. Zaostrzenie 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	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

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: **MMM032065**

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)	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.: 320-36-38 email: r.m.wroblewski@pwr.edu.pl

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: **MMM032066**

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)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna i rozumie istotę procesu zarządzania i podstawowych funkcji zarządzania.
2. Rozumie 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

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: **Inżynieria pojazdów przemysłowych**

Nazwa w języku angielskim: **Off-Road Vehicles Engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032103**

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 wiedzę z zakresu budowy układów napędowych pojazdów;
2. Potrafi współpracować z grupą oraz indywidualnie rozwiązuje skomplikowane zadania;
3. Posiada wiedzę z zakresu mechaniki, analizy matematycznej oraz podstaw konstrukcji maszyn układów napędowych pojazdów;

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy w zakresie budowy i sposobów pracy pojazdów inżynierskich w szczególności kołowych i gąsienicowych. Zakres obejmuje również obliczenia oporów ruchu, skrętu różnych układów podwoziowych;

C2. Celem zajęć jest zdobycie praktycznej wiedzy w zakresie obliczania typowych elementów nośnych podwozia kołowego i gąsienicowego. Zajęcia rozszerzają również wiedzę w zakresie stosowania różnych układów podwoziowych pojazdów;

Celem zajęć jest zdobycie wiedzy w zakresie współpracy narzędzia z gruntem, określenie przydatności narzędzi do różnorodnych prac.

C3. Celem zajęć jest zdobycie umiejętności pracy grupowej, opracowywania wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi obliczać poszczególne podzespoły układów zawieszonych pojazdów kołowych i gąsienicowych.

PEK_W02 - Potrafi wskazać właściwe narzędzie do zadania które należy zrealizować.

PEK_W03 - Zna podstawy współpracy narzędzia z gruntem oraz zapoznał się z metodami, pozwalającymi na uzyskanie pełnego załadunku.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posługiwać się również obcojęzyczną literaturą, analizować i dokonywać interpretacji otrzymanych wyników.

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 podwoziowych

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	Środki lokomocji w naturze. Przegląd metod poruszania się zwierząt i pojazdów z przykładami. Teoria ruchu koła ogumionego po różnych podłożach. Charakterystyki i przykłady obliczeń oporów ruchu. Wybrane przykłady pojazdów przemysłowych (wozidła w kopalniach kruszyw, podwozia samojezdnych żurawi teleskopowych, podwozia wysięgnikowych wozów kontenerowych „reachstacker’ów”, wózków widłowych). Typowe układy zawieszeń pojazdów kołowych, przykłady konstrukcji i obliczeń wybranych elementów nośnych. Inżynieria mechanizmów wybranych pojazdów przemysłowych (mechanizmy układów skrętu podwozi kołowych pojazdów przemysłowych z jedną i kilkoma osiami skrętnymi). Teoria ruchu pojazdu gąsienicowego. Opory skrętu, jazdy, siła uciagu, określanie nacisków jednostkowych i określenie siły uciagu. Mechanizmy układów napinania gąsienic - przykłady obliczeń. Układy zawieszeń pojazdów gąsienicowych. Przykłady rozwiązań i obliczenia wybranych podzespołów. Gąsienice stalowe, elastomerowe i inne gąsienice. Budowa, zawieszenia kół nośnych i/lub nadwozia wady i zalety eksploatacyjne. Teoria ruchu pojazdów kroczących. Przykłady ich stosowania. Budowa zasada działania i przykłady rozwiązań i obliczeń poduszkowców. Porównanie różnych metod lokomocji: pojazdów kołowych, gąsienicowych, kroczących oraz poduszkowców, pojazdów śrubowych i innych. Czujniki i sensory stosowane w maszynach roboczych. Problemy związane z ich użyciem, niezawodnością i zabudową nie wpływającą na kinematykę osprzętu, mechanizmów skrętu itd. Automatyzacja pracy maszyn roboczych. Metody urabiania gruntu mające na celu uzyskanie wysokiego stopnia wypełnienia narzędzia, prowadzenie narzędzia, zwiększenie sprawności działania układów napędowych. Przegląd układów roboczych i stosowanego osprzętu w kołowych ładowarkach łyżkowych Określanie prostowodności i ruchu narzędzia. Wyznaczanie kinematyki ruchu. Obliczenia zapotrzebowania mocy typowego wysięgnika. Dobór elementów układu napędowego. Przegląd układów roboczych i stosowanego osprzętu koparek. Obliczenia zapotrzebowania mocy typowego wysięgnika. Dobór elementów układu napędowego. Przykłady maszyn i urządzeń transportu bliskiego - dźwignice, żurawie wraz z ich budową i przykładami rozwiązań konstrukcyjnych.	20
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin

Lab1	Badania normowe obciążeń narzędzia roboczego i obciążeń wywracających pojazdu przemysłowego.	20
	Badania obciążeń dynamicznych mechanizmu podnoszenia suwnicy pomostowej.	
	Badanie procesu urabiania skał zwięzłych nożami o różnym ukształtowaniu.	
	Badania siły uciągu podwozia gaśnicowego na różnych podłożach cz. 1/2.	
	Badania siły uciągu podwozia gaśnicowego na różnych podłożach cz. 2/2.	
	Badanie zjawiska sprzężenia ciernego gaśnicy elastomerowej z liną.	
	Badania parametrów trakcyjnych pojazdu linowego.	
	Badania oporów ruchu pojazdu gaśnicowego.	
	Badania oporów ruchu pojazdu kołowego.	
	Analiza obciążenia zębów gaśnicy elastomerowej pracującej ze sprzężeniem kształtowym.	
	Badania eksperymentalne oporów skrętu pojazdu gaśnicowego.	
	Badania oporów skrętu kołowego pojazdu przegubowego	
	Badanie właściwości jezdnych pojazdu wyposażonego w wielokierunkowe koła Mecanum.	
	Badania właściwości trakcyjnych: pojazdu wykorzystującego adhezję magnetyczną , pojazdu śrubowego oraz poduszkowca.	
	Badania procesu ładowania ośrodka ziarnistego łyżką ładowarki.	
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Celem projektu jest opracowanie układu napędowego pojazdu kołowego lub gaśnicowego. Zakres projektu obejmuje obliczenie sił uciągu, oporów ruchu momentów napędowych oraz sporządzenie rysunków wykonawczych wybranego podzespołu. Projekt może dotyczyć również doboru geometrii wysięgnika w celu zachowania prostowodności ruchu narzędzia, oraz układu przeniesienia napędu klasycznego lub hybrydowego. W tym przypadku określa się opory ruchu podczas nabierania urobku oraz dobiera poszczególne elementy.	10
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- 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	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	Pozytywne oceny ze sprawozdań i kartówek
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	Pozytywna ocena z projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
---------------------------------------	--	--

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Inżynieria maszyn roboczych, K. Pieczonka, OW PWr, 2007
2. Theory of ground vehicles; J. Y. Wong, John Wiley & Sons, New York
3. Tyre and Vehicle Dynamics, H. B. Pacejka, Delft University of Technology
4. Vehicle Dynamisc, Theory and Applicaton, R. N. Jazar, Springer, 2008
5. Automotive Engineering Powertrain, Chassis System and Vehicle Body, A. Crolla, Elsevier, 2009
6. Fundamentals of Vehicle Dynamisc, T. D. Gillespie, Society of Automotive Engeeners,
7. Ciągniki, H. Dajniak, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2008
8. Kierowalność i stateczność samochodu, A. Litwinow, WKŁ, 1975
9. Teoria ruchu pojazdu gąsienicowego, Z. Burdziński, WKŁ, 1972

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria pojazdów przemysłowych
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_W20, K1MBM_W34			
PEK_U01-PEK_U03	K1MBM_KM_U01, K1MBM_KM_U02, K1MBM_KM_U03, K1MBM_KM_U06			
PEK_K01-PEK_K02	K1MBM_K01, K1MBM_K04, K1MBM_K10			

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Aleksander Skurjat tel.: 71 320-23-46 email: Aleksander.Skurjat@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie elementów z tworzyw sztucznych**

Nazwa w języku angielskim: **Design of plastic elements**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032106**

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 dotycząca własności materiałów polimerowych
2. Podstawowa wiedza dotycząca technologii wytwarzania elementów z tworzyw sztucznych
3. Podstawowa wiedza dotycząca projektowania elementów maszyn

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności zastosowania materiałów polimerowych na elementy maszyn z uwzględnieniem założeń dotyczących warunków pracy, technologii wytwarzania, kosztów produkcji itp.
- C2. Poznanie zagadnień związanych z zasadami projektowania elementów maszyn z materiałów polimerowych
- C3. Poznanie zagadnień związanych z recyklingiem elementów z tworzyw sztucznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student ma wiedzę o charakterystycznych właściwościach materiały polimerowe oraz wie jak dobierać tego typu materiały na elementy maszyn

PEK_W02 - Student zna zasady projektowania oraz metody łączenia elementów z tworzyw sztucznych

PEK_W03 - Student zna metody i zasady recyklingu elementów z tworzyw sztucznych

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Właściwości materiałów polimerowych stosowanych w budowie maszyn. Charakterystyka własności mechanicznych i eksploatacyjnych materiałów polimerowych - wpływ temperatury i czasu	2
Wy2	Przegląd polimerowych materiałów konstrukcyjnych - właściwości i zastosowanie. Polimerowe materiały kompozytowe.	2
Wy3	Technologiczność konstrukcji wyrobów z tworzyw sztucznych termoplastycznych oraz termo- i chemoutwardzalnych	4
Wy4	Metody łączenia elementów z tworzyw sztucznych - połączenia rozłączne i nierozłączne. Kształtowanie połączeń, metody obliczeń wytrzymałościowych	2
Wy5	Zasady projektowania obudów i korpusów z tworzyw sztucznych - kształtowanie, metody obliczeniowe. Pojemniki i zbiorniki z tworzyw sztucznych - przegląd rozwiązań konstrukcyjnych, zasady kształtowania	2
Wy6	Metody łączenia elementów z tworzyw sztucznych - połączenia rozłączne i nierozłączne. Kształtowanie połączeń, metody obliczeń wytrzymałościowych	2
Wy7	Tarcie i zużywanie elementów maszyn z tworzyw sztucznych. Łożyska ślizgowe z tworzyw sztucznych - obliczenia i rozwiązania konstrukcyjne	2
Wy8	Przekładnie zębate z kołami polimerowymi - kształtowanie, obliczenia. Elastomerowe elementy maszyn - przegląd, zasady projektowania wyrobów	2
Wy9	Recykling wyrobów z tworzyw sztucznych. Kolokwium zaliczające	2
		Suma: 20

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-PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Żuchowska D.: Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa 2000. 2. Ziemiański K.: Tworzywa sztuczne w budowie maszyn - wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław, 1995. 3. Łączyński B.: Nietalowe elementy maszyn, WNT, Warszawa 1988. Materiały pomocnicze do wykładu

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Poradniki i materiały ofertowe firm produkujących tworzywa sztuczne znajdujące się na stronach internetowych

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Projektowanie elementów z tworzyw sztucznych** 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	C1	Wy1- Wy2	N1
PEK_W02	K1MBM_W13, K1MBM_W18	C2	Wy3-Wy8	N1
PEK_W03	K1MBM_W13	C3	Wy9	N1,N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Wojciech Wieleba tel.: 71 320-27-74 email: wojciech.wieleba@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, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032108**

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)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy wiedzy inżynierskiej w zakresie konstrukcji maszyn, technologii i materiałoznawstwa
2. Potrafi pozyskiwać informacje techniczne z różnych źródeł (literatury, internetu, baz danych), także w językach obcych
3. Potrafi wypowiadać się w dziedzinie naukowo-technicznej, potrafi formułować i uzasadniać swoje stanowisko, uczestniczyć w dyskusji, przygotować i wygłosić prezentację

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie opracowania edytorskiego i merytorycznego pracy dyplomowej inżynierskiej
- C2. Nabycie umiejętności formułowania własnego stanowiska, prezentacji własnej pracy
- C3. Ukierunkowanie na wybór tematu pracy inżynierskiej (dziedzina, obiekt, rodzaj rozwiązywanych problemów, sposób realizacji, zainteresowania, aktualne problemy inżynierskie)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi określić obszar osobistych zainteresowań, pomysłów, innowacyjnych rozwiązań

PEK_U02 - Nabycie umiejętności wypowiadania się (poprawnego formułowania) w zakresie tematyki inżynierskiej

PEK_U03 - Poszerzenie umiejętności prowadzenia dyskusji związanych z rozwiązywaniem problemów inżynierskich

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 – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Przedstawienie programu, celu i zakresu zajęć	1
Sem2	Dyskusja odnośnie tematyki prac dyplomowych inżynierskich (określenie celu, zakresu, dziedziny, rodzaju obiektów, zastosowanych technik realizacji)	2
Sem3	Analiza pytań egzaminacyjnych	4
Sem4	Prezentacja własnych tematów prac inżynierskich (propozycji tematów, własnych zainteresowań inżynierskich)	3
		Suma: 10

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_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Ocena za aktywny udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Baranowski B., Metody twórczego rozwiązywania problemów inżynierskich, Wyd. Wielkopolska Korporacja Techniczna NOT, Poznań 1999
 Podstawy konstrukcji maszyn pod red. Marka Dietricha, T. 1÷3, WNT Warszawa 2006
 Kurmaz L. W., Kurmaz O. L., Podstawy konstruowania węzłów i części maszyn. Podręcznik konstruowania, Wyd. PŚw, Kielce 2011
 Gronowicz A., Miller S.: Mechanizmy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
 Ferenc K., Ferenc J.Ł Konstrukcje spawane, WNT, Warszawa 2000
 Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Piątkiewicz A., Sobolski R., Dźwignice, WNT, Warszawa 1977
 Pieczonka K.: Inżynieria maszyn roboczych. Cz. 1. Podstawy urabiania, jazdy, podnoszenia i obrotu, Oficyna Wyd. PWR, Wrocław 2007
 Maszyny budowlane, Charakterystyki i zastosowanie, praca zbiorowa pod kier. prof. I. Bracha, Arkady, Warszawa 1974
 PN-B-03200:1990 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
 PN-ISO 8686-1:1999 Dźwignice. Zasady obliczania i kojarzenia obciążeń. Postanowienia ogólne
 PN-EN 1993-1-1:2006. Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych

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_U03	K1MBM_U01, K1MBM_U02, K1MBM_U18, K1MBM_U41, K1MBM_U43, K1MBM_U46	C1, C2	Se1 - Se4	N1, N2
PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K03, K1MBM_K04, K1MBM_K05	C3	Se1- Se4	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jerzy Czmochoński tel.: 71 320 42 84 email: jerzy.czmochoński@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Thesis seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032110**

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)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy wiedzy inżynierskiej w zakresie konstrukcji maszyn, technologii i materiałoznawstwa
2. Podstawy wiedzy inżynierskiej w zakresie konstrukcji maszyn, technologii i materiałoznawstwa
3. Potrafi wypowiadać się w dziedzinie naukowo-technicznej, potrafi formułować i uzasadniać swoje stanowisko, uczestniczyć w dyskusji, przygotować i wygłosić prezentację

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie przygotowania merytorycznego pracy dyplomowej inżynierskiej
- C2. Nabycie umiejętności formułowania własnego stanowiska, prezentacji własnej pracy
- C3. Umiejętność prowadzenia dyskusji na problemy inżynierskie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi określić cel i zakres oraz aspekty innowacyjne pracy inżynierskiej

PEK_U02 - Nabycie umiejętności wypowiadania się (poprawnego formułowania) w zakresie tematyki inżynierskiej

PEK_U03 - Poszerzenie umiejętności prowadzenia dyskusji związanych z rozwiązywaniem problemów inżynierskich

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 – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Prezentowanie programu, celu i zakresu zajęć oraz harmonogramu wystąpień dyplomantów	1
Sem2	Prezentacja własnych tematów prac inżynierskich (dyskusja merytoryczna)	9
		Suma: 10

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_U02, PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	Ocena za aktywny udział w dyskusjach problemowych i za prezentację pracy
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Baranowski B., Metody twórczego rozwiązywania problemów inżynierskich, Wyd. Wielkopolska Korporacja Techniczna NOT, Poznań 1999

Podstawy konstrukcji maszyn pod red. Marka Dietricha, T. 1÷3, WNT Warszawa 2006

Kurmaz L. W., Kurmaz O. L., Podstawy konstruowania węzłów i części maszyn. Podręcznik konstruowania, Wyd. PŚw, Kielce 2011

Gronowicz A., Miller S.: Mechanizmy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997

Ferenc K., Ferenc J.Ł Konstrukcje spawane, WNT, Warszawa 2000

Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Piątkiewicz A., Sobolski R., Dźwignice, WNT, Warszawa 1977

Pieczonka K.: Inżynieria maszyn roboczych. Cz. 1. Podstawy urabiania, jazdy, podnoszenia i obrotu, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2007

Maszyny budowlane, Charakterystyki i zastosowanie, praca zbiorowa pod kier. prof. I. Bracha, Arkady, Warszawa 1974

PN-B-03200:1990 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-ISO 8686-1:1999 Dźwignice. Zasady obliczania i kojarzenia obciążeń. Postanowienia ogólne

PN-EN 1993-1-1:2006. Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych

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, PEK_U02, PEK_U03	K1MBM_U33	C1, C2	Se1-2	N1, N2
PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K02, K1MBM_K05	C3	Se1-2	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jerzy Czmochoński tel.: 71 320 42 84 email: jerzy.czmochoński@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technika w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Technique in Medicine**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032121**

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. Wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów
2. Wiedza z zakresu podstaw konstrukcji maszyn
3. Wiedza z zakresu układów napędowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Omówienie technicznych środków wspomagania czynności manipulacyjnych i lokomocyjnych człowieka
- C2. Omówienie budowy i zasady działania urządzeń i systemów wspomagających zabiegi i operacje chirurgiczne
- C3. Omówienie budowy i zasady działania wybranych sztucznych narządów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i zasad działania wybranych urządzeń wspomagających funkcje życiowe człowieka

PEK_W02 - ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i cech funkcjonalnych wybranych medycznych urządzeń diagnostycznych

II. Z zakresu umiejętności:

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	Człowiek jako układ biomechaniczny: struktura kinematyczna układu kostno-stawowego, biomechanika układu kostno-stawowego, mechanobiologia tkanki kostnej, procesy adaptacyjne w tkance kostnej, układ mięśniowy jako źródło napędu człowieka: rodzaje pracy mięśni, mechanizm skurczu mięśnia, współdziałanie mięśni z układem kostno-stawowym	2
Wy2	Układ nerwowy jako sterowanie pracą organizmu żywego: podstawy budowy układu nerwowego, algorytmy sterowania ruchami ciała człowieka, rdzeń kręgowy jako główna magistrala „informatyczna” człowieka, rodzaje fal generowanych przez mózg	2
Wy3	Wspomaganie lokomocji osób niepełnosprawnych (ON): wózki inwalidzkie (podział, przykłady konstrukcji, rodzaje napędów, podstawowe obliczenia trakcyjne), wózki z funkcją pionizacji, kierunki rozwoju konstrukcji wspomagających lokomocję ON, pojazdy samochodowe dla ON, urządzenia do załadunku wózka inwalidzkiego do samochodu, na dach samochodu, urządzenia do pokonywania schodów przez ON, urządzenia do transportu pionowego ON	2
Wy4	Protezy kończyn dolnych, funkcje, klasyfikacja, wymagania stawiane protezom kończyn dolnych, biomechanika protez, omówienie rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych protez (staw kolanowy, stopa), układy mechatroniczne w protezach, protezy bioniczne, możliwości wykorzystania, sygnałów generowanych przez ciało człowieka do sterowania pracą protez (EMG, EEG)	2
Wy5	Protezy kończyn górnych, funkcje, klasyfikacja, omówienie wybranych rozwiązań konstrukcyjnych protez, proteza ręki (rodzaje realizowanych chwytów), układy napędowe wielopalczastych protez ręki, bioniczne protezy ręki	2
Wy6	Środki techniczne stosowane w rehabilitacji układu kostno-stawowego i mięśniowego, urządzenia do rehabilitacji czynnej i biernej kończyn, pionizatory i parapodia, egzoszkielety wspomagające lokomocję ON oraz personel medyczny, systemy rehabilitacyjne wykorzystujące biologiczne, sprzężenie zwrotne (biofeedback)	2

Wy7	Systemy nawigacji w operacjach chirurgicznych, przeznaczenie, klasyfikacja, zasada funkcjonowania nawigacji optycznej i magnetycznej, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych elementów mechanicznych systemów nawigacji, przykłady aplikacji systemów nawigacji w praktyce klinicznej	2
Wy8	Manipulatory medyczne, rozwiązania konstrukcyjne stosowane w manipulatorach medycznych, narzędzia do operacji laparoskopowych, operacje na odległość, telemedycyna	2
Wy9	Techniczne wspomaganie układu krążenia, sztuczne serce, idea budowy, stosowane rozwiązania, materiały, sterowanie, rozruszniki serca, układy krążenia pozaustrojowego, technika małoinwazyjnej angioplastyki naczyniowej; stenty naczyniowe, stengrafty, budowa, zasada działania, stosowane rozwiązania konstrukcyjne	2
Wy10	Obrazowanie w medycynie, budowa i zasada działania tomografów komputerowych (rodzaje konstrukcji, zakres stosowania), rezonans magnetyczny, ultrasonografia wewnątrznaczyniowa IVUS, algorytmy rekonstrukcji obrazów trójwymiarowych narządów wewnętrznych	2
		Suma: 20

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

Nałęcz M. (red.), Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, Tom 3: Sztuczne narządy, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2004

Będziński R. (Red.): Mechanika Techniczna. Biomechanika, Tom XII. Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technika w medycynie
 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_W17, K1MBM_W25, K1MBM_W30	C1,C3	Wy1-Wy6	N1
PEK_W02	K1MBM_W25	C2	Wy7- Wy10	N1
PEK_K01	K1MBM_K01, K1MBM_K02, K1MBM_K06, K1MBM_K08	C1, C2, C3	Wy1-Wy10	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jarosław Filipiak tel.: 71 320-21-50 email: jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Silniki spalinowe**

Nazwa w języku angielskim: **Combustion engines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032124**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		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)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. znajomość zasad termodynamiki technicznej i przemian termodynamicznych
2. umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, poparta elementarną sprawnością manualną
3. świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. w oparciu o prawa termodynamiki poznanie i zrozumienie działania procesów spalania i generowania energii silników spalinowych
- C2. poznanie konstrukcji układów silnika spalinowego takich jak: rozrządu, korbowy, zasilania, wymiany czynnika roboczego, chłodzenia, smarowania
- C3. zrozumienie zasad stosowania konkretnych technologii wytwarzania elementów silników spalinowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma wiedzę w zakresie termodynamiki w stopniu umożliwiającym obliczanie obiegu termodynamicznego trakcyjnego silnika spalinowego

PEK_W02 - nabywa podstawową wiedzę w zakresie klasyfikacji, działania, obiegów, sprawności i charakterystyk silników spalinowych

PEK_W03 - zna zasady doboru silnika spalinowego do napędu pojazdów samochodowych i maszyn roboczych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi wykonać badania wybranych układów silnika spalinowego

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 i zna możliwości ciągłego dokształcania się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z silników spalinowych stanowiących napęd pojazdów samochodowych (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy)

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 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	Klasyfikacja i zasady działania silników tłokowych. Obiegi termodynamiczne, sprawności, bilans energetyczny	2
Wy2	Paliwa silnikowe. Procesy spalania w silnikach o zapłonie iskrowym i samoczynnym	2
Wy3	Wymiana czynnika roboczego	2
Wy4	Układy zasilania silników o zapłonie iskrowym i samoczynnym	2
Wy5	Charakterystyki silników spalinowych. Dobór silnika do odbiornika momentu obrotowego	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Koło faz rozrządu	2
Lab2	Klasyczny układ zasilania silnika o zapłonie samoczynnym	2
Lab3	Układ zasilania silnika o zapłonie samoczynnym typu Common Rail	2
Lab4	Układ zasilania silnika o zapłonie iskrowym; wtrysk wielopunktowy (MPI)	2
Lab5	Napęd hybrydowy pojazdu jednośladowego	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- 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	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, 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 = F1+F2+F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Kaźmierczak A. i inni, Silniki pojazdów samochodowych, wydawnictwo: REA Warszawa, rok: 2010. 2. Kowalewicz A., Wybrane zagadnienia samochodowych silników spalinowych, wydawnictwo: WSI Radom, rok: 2000. 3. Drozd Cz., Sroka Z.J. Silniki spalinowe laboratorium. Oficyna wydawnicza PWR, skrypt PWR. Wrocław 1996

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, wydawnictwo: WNT Warszawa, rok: 2000. 2. Kozaczewski W., Konstrukcja grupy tłokowo - cylindrowej silników spalinowych, wydawnictwo: WKŁ Warszawa, rok: 2004

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	K1MBM_KM_W04, K1MBM_W06	C1	W1	N1.
PEK_W02	K1MBM_KM_W04	C2 C3	W2 W3	N1.
PEK_W03	K1MBM_KM_W04	C3	W4 W5	N1.
PEK_U01	K1MBM_KM_U03, K1MBM_KM_U05, K1MBM_KM_U06	C1 C2	La1	N2. N3. N4.
PEK_U02	K1MBM_KM_U03, K1MBM_KM_U05	C2 C3	La2 La3 La4	N2. N3. N4.
PEK_U03	K1MBM_KM_U03, K1MBM_KM_U05	C2 C3	La5	N2. N3. N4.
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K02, K1MBM_K07	C1	La 1-5	N1. N3.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Andrzej Kaźmierczak tel.: 71 347-79-18 email: Andrzej.Kazmierczak@pwr.edu.pl

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: **MMM032125**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		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)	1.2		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 zużycia, 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.Szczególne 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

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: **MMM032126**

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)	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)	1.2		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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ustroje nośne**

Nazwa w języku angielskim: **The load-carrying structures**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032127**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			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)	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. Podstawy metody elementów skończonych
3. Potrafi przeprowadzić analizy wytrzymałościowe w zakresie sprężystym prostych elementów konstrukcyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania ustrojów nośnych maszyn o strukturze prętowej, blachownicowej i grubościennej.
- C2. Przedstawienie problemów związanych z prawidłowym kształtowaniem połączeń i węzłów konstrukcyjnych ustrojów nośnych poddanych obciążeniom zmiennym
- C3. Nabycie umiejętności wymiarowania ustrojów prostych struktur nośnych z wykorzystaniem metod komputerowego wspomagania projektowania, w tym szczególnie CAD/FEM.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zagadnienia optymalizacji w konstruowaniu ustrojów nośnych maszyn, w tym zasad optymalizacji za pomocą systemów opartych na metodzie elementów skończonych

PEK_W02 - Posiada wiedzę w zakresie zasad konstruowania całych ustrojów nośnych, jak i dowolnych węzłów konstrukcyjnych

PEK_W03 - Posiada wiedzę w zakresie wymiarowania struktur nośnych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykonać projekt ustroju nośnego maszyny lub mechanizmu z wykorzystaniem współczesnych metod komputerowych

PEK_U02 - Potrafi poprawnie sformułować warunki kinetyczne i kinematyczne, jakim poddawany jest ustrój nośny

PEK_U03 - Potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki analiz obliczeń numerycznych

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	Klasyfikacja ustrojów nośnych maszyn. Awarie maszyn, analiza przyczyn	2
Wy2	Modelowanie struktur nośnych, połączeń, obciążeń, podparć i materiału	2
Wy3	Stateczność konstrukcji cienkościennych i sposoby zapobiegania utracie stateczności	2
Wy4	Modelowanie i kształtowanie węzłów konstrukcyjnych	2
Wy5	Wymiarowanie ustrojów nośnych narażonych na pęknięcia zmęczeniowe	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego.	2
Proj2	Projektowanie, modelowanie i analiza wytrzymałościowa grubościennych ustrojów nośnych	2
Proj3	Optymalizacja postaci geometrycznej grubościennego ustroju nośnego (minimalizacja masy)	2
Proj4	Projektowanie i modelowanie cienkościennych ustrojów nośnych (dźwigary dwuteowe, skrzynkowe)	2
Proj5	Projektowanie i modelowanie węzłów konstrukcyjnych (sztywnych, podatnych i przegubowych)	2
Proj6	Optymalizacja postaci geometrycznej cienkościennego ustroju nośnego (minimalizacja masy)	2
Proj7	Projektowanie i modelowanie ramowych i kratowych struktur nośnych maszyn i pojazdów	2
Proj8	Optymalizacja postaci konstrukcyjnej struktury nośnej ramowej	2

Proj9	Definiowanie elementarnych obciążeń i ich kojarzeń dla ustrojów nośnych dźwignic	2
Proj10	Analizy drgań własnych, stateczności sprężystej (wyboczenia) struktur nośnych	2
		Suma: 20

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	Kolokwium i ewentualnie 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 PEK_K01-PEK_K03	Ocena z ćwiczeń projektowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Rusinski E.: Mikrokomputerowa analiza ram i nadwozi pojazdów i maszyn roboczych, WKŁ, Warszawa 1990
Rusinski E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002
Rusinski E., Czmochoński J., Smolnicki T. Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

K. Ferenc, J. Ferenc: Konstrukcje spawane. Projektowanie połączeń, WNT, Warszawa 2000
J. Augustyn Połączenia spawane i zgrzewane, Arkady, Warszawa 1987
J. Żmuda: Podstawy projektowania konstrukcji metalowych, Arkady, Warszawa 1997
PN-EN 1993-1 Eurokod 3 Projektowanie konstrukcji stalowych,

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ustroje nośne
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_W01, K1MBM_KM_W02, K1MBM_W19	C1, C2, C3	Wy2, Wy4, Wy5	N3
PEK_W02	K1MBM_KM_W02	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy4, Wy5	N3
PEK_W03	K1MBM_W09	C3	Wy2, Wy3, Wy5	N3
PEK_U01	K1MBM_KM_U01, K1MBM_KM_U02, K1MBM_U19, K1MBM_U22	C1, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr7	N1, N2, N4
PEK_U02	K1MBM_KM_U01, K1MBM_KM_U02, K1MBM_U19, K1MBM_U22	C2, C3	Pr9	N1, N2, N4
PEK_U03	K1MBM_KM_U01, K1MBM_KM_U02, K1MBM_U19, K1MBM_U22	C3	Pr3, Pr6, Pr8, Pr10	N1, N2, N4
PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K04, K1MBM_K05	C1-C3	Pr1-10	N1, N2, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jerzy Czmochoński tel.: 71 320 42 84 email: jerzy.czmochoński@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie obciążeń pojazdów samochodowych**

Nazwa w języku angielskim: **Numerical Simulations of Vehicle Construction Loads**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032128**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			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			2.1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. podstawy mechaniki płynów
2. umiejętność samodzielnej pracy z komputerem
3. świadomość samodzielnej pracy

CELE PRZEDMIOTU

C1. Pojęcie możliwości 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 poruszania się pojazdu w ośrodku płynnym (powietrzu) oraz obciążeń cieplnych wynikających z obecności źródeł ciepła i ich oddziaływania na elementy pojazdu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę na temat Metody Objętości Skończonych w stopniu umożliwiającym wytłumaczenie aplikacji postaci całkowej równań zasad zachowania (masy, energii i pędu) do wybranego przepływu.

PEK_W02 - Umie definiować wytyczne na temat kształtowania karoserii pojazdów i wybranych elementów pojazdów w zależności od obciążeń którymi obciążone.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi prowadzić symulację wybranego przepływu dla pojazdu samochodowego lub jego elementów.

PEK_U02 - Analizuje wyniki symulacji celem określenia miejsc o maksymalnym obciążeniu.

PEK_U03 - Na podstawie własnej analizy jest w stanie zaprojektować wybrane elementy pojazdów samochodowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę i ma możliwość ciągłego doksztalcania się szczególnie z zakresu oprogramowania komputerowego.

PEK_K02 - Docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do systemu obliczeniowego FLUENT - definicja pojęć	2
Wy2	Uogólnione równanie transportu - przedstawienie zasad zachowania: masy, energii i pędu (postać całkowa), stosowane modele turbulencji.	2
Wy3	Metoda Objętości Skończonych - przedstawienie schematów obliczeniowych, stosowane rozwiązania rachunku macierzowego.	2
Wy4	Typy warunków brzegowych - podstawy matematyczno-fizyczne, przykłady	2
Wy5	Post-processing - Analiza pola: prędkości, ciśnienia, temperatury.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Rejestracja użytkowników kont WCSS - Cloud dla aplikacji Fluent, wybór tematu projektu, wprowadzenie użytkowników do "Interface Fluent"	2
Proj2	Budowa geometrii modelu	4
Proj3	Dyskretyzacja przestrzeni obliczeniowej	4
Proj4	Zdefiniowanie warunków brzegowych i warunku początkowego	2
Proj5	Przeprowadzenie obliczeń	2
Proj6	Wizualizacja wyników	2
Proj7	Analiza wyników	2
Proj8	Redakcja raportu z projektu	2
		Suma: 20

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 (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_03 PEK_K01, PEK_K02	raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Janina Jankowska, Michał Jankowski, Metody numeryczne, tom1, Wydawnictwo Naukowo Techniczne (WNT), Warszawa, 1981

Kwasniowski S., Sroka Z., Zabłocki W, Modelowanie obciążeń cieplnych elementów silników spalinowych, PWr, rok:1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Szargut J, Modelowanie numeryczne pól temperatury, WNT Warszawa, rok: 1992

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modelowanie obciążeń 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	K1MBM_KM_W01, K1MBM_W01	C1	Wy2, Wy3, Wy4,	N1
PEK_W02	K1MBM_KM_W01	C2	Wy1, Wy5	N1
PEK_U01	K1MBM_U09, K1MBM_U10	C1	Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	N2, N3, N4
PEK_U02	K1MBM_U09, K1MBM_U10	C1, C2	Pr6, Pr8	N2, N3, N4
PEK_K01	K1MBM_K09	C2	Pr1	N1, N4
PEK_K02	K1MBM_K01, K1MBM_K05	C2	Pr1	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Tkaczyk tel.: 71 347-79-18 email: Marcin.Tkaczyk@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Biomechanika inżynierska**

Nazwa w języku angielskim: **Biomedical Engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032129**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
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. Posiada wiedzę z zakresu podstaw mechaniki i wytrzymałości materiałów.
2. Posiada wiedzę z zakresu podstaw materiałoznawstwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie wiedzy na temat nowoczesnych technik stosowanych we wspomaganiu wybranych funkcji życiowych człowieka.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu stosowanych biomateriałów i istniejących rozwiązań konstrukcyjnych implantów i sztucznych narządów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę o mechanicznych i fizycznych właściwościach podstawowych elementów anatomicznych człowieka w aspekcie możliwości aplikacji sztucznych elementów zastępczych.

PEK_W02 - Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu istniejących konstrukcji endoprotez stawowych i stabilizatorów oraz zasad ich projektowania z uwzględnieniem szczególnych wymagań materiałowych i wytrzymałościowych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Stan obecny i kierunki rozwoju inżynierii medycznej. Rola i funkcja inżyniera w medycynie.	2
Wy2	Ciało człowieka jako złożony układ mechaniczny. Biomechanika narządu ruchu człowieka. Modele obciążeń układu kostno-mięśniowego człowieka.	2
Wy3	Podstawy wytrzymałości materiałów tkankowych – biomechaniczne aspekty przeciążenia struktur tkankowych.	2
Wy4	Biomateriały, wymagania, ich własności mechaniczne i biofizyczne, modyfikacja powierzchni implantów. Zjawiska na granicy implant- tkanka.	2
Wy5	Endoprotezy stawowe kończyn dolnych (staw biodrowy, kolanowy, skokowy) i górnych (staw nadgarstka, łokciowy, barkowy). Biotribologia.	2
Wy6	Implanty i systemy stabilizujące uszkodzenia kręgosłupa. Protezy krążków międzykręgowych.	2
Wy7	Stabilizatory zewnętrzne i wewnętrzne kości długich. Skafoldy jako rusztowanie tkanki kostnej.	2
Wy8	Implanty i protezy stomatologiczne, zespolenia żuchwy.	2
Wy9	Układy wspomagające pracę układu krążenia: pompy infuzyjne, rozruszniki serca, stenty. Sztuczne serce, sztuczne zastawki serca.	2
Wy10	Urządzenia wszczepialne: pompy, stymulatory układu nerwowego, czujniki glukozy. Nośniki leków.	2
		Suma: 20

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	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Biomechanika i Inżynieria Rehabilitacyjna T.V pod red. M. Nałęcz, Biocybernetyka i Inżynierii Biomedycznej, Warszawa 2003.
2. Będziński R.: Biomechanika inżynierska, zagadnienia wybrane. Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Biomechanika 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, PEK_W02	K1MBM_W11, K1MBM_W30	C1, C2	Wy1-Wy14	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Celina Pezowicz tel.: 71 320-27-13 email: Celina.Pezowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **PRACA DYPLOMOWA**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma Thesis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032150**

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)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczone kursy z semestrów 1-6. Ewentualny deficyt punktów ECTS nie większy niż dopuszczony uchwałą Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przeprowadzenie badań i analiz w zakresie tematu pracy dyplomowej
- C2. Redagowanie pracy dyplomowej - sprawozdania z przeprowadzonych badań
- C3. Przygotowanie syntetycznej prezentacji wyników pracy dyplomowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Pogłębienie umiejętności zdobytych w ramach zrealizowanych kursów

PEK_U02 - Umiejętność sporządzenia harmonogramu etapów pracy dyplomowej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Zdolność samodzielnego wykonania pracy według przyjętego harmonogramu

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna

N2. 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, PEK_K01	dyskusja problemowa
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

C. Kalita: Zasady pisania licencjackich i magisterskich prac badawczych. 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_U01, PEK_U02	K1MBM_U41, K1MBM_U42, K1MBM_U45	C1-C3		N1
PEK_K01	K1MBM_K01, K1MBM_K02, K1MBM_K03, K1MBM_K04, K1MBM_K05, K1MBM_K06, K1MBM_K08, K1MBM_K09, K1MBM_K10	C1-C3		N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

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 pękania 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_U28	C1-C3	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	1-5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Planowanie wytwarzania CAD/CAM**

Nazwa w języku angielskim: **Technology planning CAD/CAM**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032205**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		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. 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 problematyki doboru, wdrażania i integracji systemów CAD/CAM.
- C4. Omówienie zagadnień związanych z zarządzaniem projektem w obszarze projektowania konstrukcji i technologii.

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:

PEK_K01 - Umiejętność pracy w zespole projektowym.

PEK_K02 - Umiejętność krytycznej oceny uzyskanych wyników i ich wpływu na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień CAD/CAM. Przegląd dostępnych rozwiązań.	2
Wy2	Zarządzanie projektem w środowisku systemu CAD/CAM. Powiązania między dokumentami. Generowanie dokumentacji.	2
Wy3	Projektowanie technologiczne w systemach CAM. Etapy oraz realizowane zadania.	2
Wy4	Weryfikacja procesów poprzez symulację komputerową.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Prezentacja wybranego środowiska CAD/CAM	2
Lab2	Modelowanie bryłowe w systemie CAD.	2
Lab3	Modelowanie powierzchniowe w systemie CAD.	2
Lab4	Przygotowanie modeli geometrycznych dla potrzeb obróbki poprzez frezowanie.	2
Lab5	Projektowanie technologiczne w systemie CAM - moduł frezarski. Obróbka 2.5D.	2
Lab6	Zarządzanie projektem. Weryfikacja procesów poprzez symulację komputerową. Generowanie kodu NC.	2
Lab7	Generowanie ścieżek narzędzi dla modeli 3D gdzie wymagane jest sterowanie 3 osiowe.	2
Lab8	Projektowanie technologiczne w systemie CAM - moduł tokarski.	2
Lab9	Zastosowanie metody FBM w projektowaniu technologii dla części frezowanych.	2
Lab10	Zaliczenie.	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. dyskusja problemowa
 N3. ćwiczenia problemowe
 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	zadanie na ostatnim spotkaniu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Grzesik, Wit. Programowanie obrabiarek NC/CNC / Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010.

Honczarenko, Jerzy. Obrabiarki sterowane numerycznie / Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Augustyn, Krzysztof. NX CAM : programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC / Gliwice : Helion, 2010.

Kacprzyk, Zbigniew. Komputerowe wspomaganie projektowania : podstawy i przykłady / Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Planowanie wytwarzania CAD/CAM
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_W23	C1, C3, C4	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5	N1, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	K1MBM_U17	C2, C4	Lab1, Lab2, Lab3, Lab4, Lab5, Lab6, Lab7, Lab8, Lab9, Lab10	N2, N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Czajka tel.: 31-37 email: jacek.czajka@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

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

Nazwa w języku angielskim: **Technological design processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032206**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			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. Umiejętność czytania i opracowywania rysunku technicznego na poziomie podstawowym.
2. Podstawowa wiedza na temat możliwości wytwarzania różnych części maszyn (odlewanie, przeróbka plastyczna, spajanie, obróbka skrawaniem).
3. Znajomość budowy i możliwości podstawowych maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy na temat dokumentacji technologicznej oraz czynników jakie wpływają na jej rozmiar oraz zdobycie umiejętności poprawiania technologiczności konstrukcji.
- C2. Zdobycie wiedzy na temat dobierania odpowiedniej technologii wytwarzania do rodzaju produkcji i kształtu przedmiotu.
- C3. Zdobycie wiedzy na temat ustalania kolejności operacji w procesie technologicznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zasady doboru odpowiedniego rodzaju półfabrykatu (odlew, odkuwka, spawany, tworzywa sztuczne lub profil walcowany) ze względu na rodzaj materiału, rozmiar produkcji, złożoność gotowego wyrobu, itp.

PEK_W02 - Posiada wiedzę z podstaw projektowania procesów technologicznych elementów typu korpus oraz elementów osiowo-symetrycznych. Zna podstawowe zasady ustalania i mocowania przedmiotu obrabianego na obrabiarce.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu możliwości i ograniczeń stosowania poszczególnych technologii obróbki.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zaprojektować odpowiedni półfabrykat (odlew, odkuwka, półfabrykat walcowany) w zależności od rodzaju materiału, rozmiaru produkcji itp.

PEK_U02 - Potrafi poprawić technologiczność konstrukcji, aby umożliwić lub uprościć proces technologiczny.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednie narzędzie skrawające oraz obliczyć parametry skrawania na podstawie danych katalogowych i wymiarów obrabianego elementu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student wyszukuje informacje handlowe o materiałach, które mogą ułatwić opracowanie procesu technologicznego.

PEK_K02 - Student samodzielnie rozwiązuje napotymane problemy związane z doбором odpowiedniego półfabrykatu, odpowiedniej technologii, ustaleniem i zamocowaniem przedmiotu, doбором odpowiedniego rodzaju obróbki, doбором odpowiedniego narzędzia i parametrów obróbki.

PEK_K03 - Na zajęciach student prezentuje swoje propozycje procesu technologicznego nabywając przy tym umiejętności przekazywania informacji.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Informacje o procesie wytwarzania. Fazy rozwoju i życia produktu.	2
Wy2	Ogólna struktura wytwarzania, operacje i zabiegi. Technologie wytwarzania.	2
Wy3	Opracowanie procesu technologicznego, technologiczność i seryjność produkcji.	2
Wy4	Dobór materiałów i półwyrobów, technologiczność produkcji. Dokumentacja technologiczna.	2
Wy5	Przykładowe procesy technologiczne.	1
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie przebiegu i warunków zaliczenia zajęć. Wydanie tematów.	2
Proj2	Aktualizacja rysunków przedmiotów zgodnie z obowiązującymi normami, określenie seryjności produkcji.	2
Proj3	Dobór rodzaju oraz wykonanie projektów półfabrykatów.	2
Proj4	Wykonanie dokumentacji półfabrykatu.	2
Proj5	Opracowanie kart technologicznych.	2

Proj6	Opracowanie Kart Instrukcyjnych Obróbki Skrawaniem.	2
Proj7	Dobór obrabiarek, narzędzi i parametrów skrawania.	2
Proj8	Obliczenie czasu wykonania wskazanych zabiegów.	2
Proj9	Obliczenie normy czasów i czasów jednostkowych i czasów pomocniczych i przygotowawczo-zakończeniowych.	2
Proj10	Oddanie i prezentacja prac.	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
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, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	kolokwium
P = ocena z kolokwium		

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, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena przygotowania projektu
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Materiały własne: Konspekt do wykładu.
2. Materiały własne: Tabele i wyciągi z norm.
3. Materiały własne: Przewodnik do projektu.
4. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT Warszawa 2003.
5. Dzikowski E.S.: Maszyny i urządzenia do obróbki plastycznej. Wyd. PWr., Wrocław 1988
6. Choroszy B.: Technologia maszyn, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2000.
7. Chudzikiewicz R.: Mechanizacja i automatyzacja odlewni. WNT, Warszawa 1980

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Krzyżanowski J.: Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwórczych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2005
2. Materiały katalogowe

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Projektowanie procesów technologicznych** 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_W14, K1MBM_W21, K1MBM_W22, K1MBM_W24	C1-C3	Wy1-Wy6	N1, N2, N3, N4
PEK_U01-PEK_U03	K1MBM_TSW_U01, K1MBM_TSW_U02, K1MBM_U02, K1MBM_U14, K1MBM_U26, K1MBM_U31	C3	Pr1-Pr10	N1-N5
PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K01	C1-C3	Wy, Pr	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Roszkowski tel.: (71) 320 2781 email: andrzej.roszkowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologia i materiały stosowane w wytwarzaniu konstrukcji lekkich**

Nazwa w języku angielskim: **New technologies materials in manufacturing light constructions**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032207**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10	10	
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. Podstawy materiałoznawstwa
2. Podstawy z technologii wytwarzania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie właściwości materiałów lekkich
- C2. Poznanie technologii przetwarzania materiałów lekkich
- C3. Zaprojektowanie technologii wytwarzania wybranego elementu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozróżniać materiały lekkie

PEK_W02 - Dobierać technologię dla danego wyrobu

PEK_W03 - Objaśniać wybór danej technologii

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Zaprezentować metody otrzymywania materiałów lekkich

PEK_U02 - Przeprowadzać badania właściwości materiałów lekkich

PEK_U03 - Projektować proces technologiczny

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Przestrzegać zasad ochrony środowiska

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Konstrukcje lekkie - istota, rodzaje, właściwości metali lekkich i ich stopów	2
Wy2	Wytwarzanie i kształtowanie aluminium i jego stopów	2
Wy3	Wytwarzanie i kształtowanie tytanu i jego stopów	2
Wy4	Wytwarzanie i kształtowanie magnezu i jego stopów	2
Wy5	Wytwarzanie i kształtowanie berylu i jego stopów	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Odlewanie stopów lekkich cz.1	2
Lab2	Niskociśnieniowe odlewanie stopów magnezu	2
Lab3	Kształtowanie blach ze stopów magnezu	2
Lab4	Metody mechaniczne łączenia materiałów lekkich	2
Lab5	Elementy hybrydowe i ich właściwości	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wybór technologii wykonania	2
Proj2	Określenie parametrów technologicznych procesu	2
Proj3	Zaprojektowanie etapów wytwarzania	2
Proj4	Przeprowadzenie obliczeń obciążeń narzędzi	2
Proj5	Końcowe opracowanie projektu	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna - przygotowanie do projektu
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 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_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_W01,PEK_W02,PEK_W02 PEK_U01, PEK_U01, PEK_U01	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Technologia metali, Franciszek Grosman, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2010
 Kształtowanie metali lekkich, Kazimierz E. Ocoś, 2012, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologia i materiały stosowane w wytwarzaniu konstrukcji lekkich
 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_W02, K1MBM_TSW_W05	C1, C2, C3	Wy1-Wy5	N1
PEK_U01, PEK_U03, PEK_U03	K1MBM_TSW_U02, K1MBM_U14	C1, C2, C3	La1-La5, Pr1-Pr5	N1, N2, N3
PEK_K01	K1MBM_K02	C1, C2, C3	Wy1-Wy5, La1-La5, Pr1-Pr5	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: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim:

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032210**

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)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy wiedzy inżynierskiej w zakresie konstrukcji maszyn, technologii i materiałoznawstwa
2. Potrafi pozyskiwać informacje techniczne z różnych źródeł (literatury, internetu, baz danych), także w językach obcych
3. Potrafi wypowiadać się w dziedzinie naukowo-technicznej, potrafi formułować i uzasadniać swoje stanowisko, uczestniczyć w dyskusji, przygotować i wygłosić prezentację

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie przygotowania merytorycznego pracy dyplomowej inżynierskiej
- C2. Nabycie umiejętności formułowania własnego stanowiska, prezentacji własnej pracy
- C3. Umiejętność prowadzenia dyskusji na problemy inżynierskie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi określić cel i zakres oraz aspekty innowacyjne pracy inżynierskiej

PEK_U02 - Nabycie umiejętności wypowiadania się (poprawnego formułowania) w zakresie tematyki inżynierskiej

PEK_U03 - Poszerzenie umiejętności prowadzenia dyskusji związanych z rozwiązywaniem problemów inżynierskich

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 – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Prezentowanie programu, celu i zakresu zajęć oraz harmonogramu wystąpień dyplomantów	2
Sem2	Prezentacja własnych tematów prac inżynierskich (dyskusja merytoryczna)	8
		Suma: 10

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_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Ocena za aktywny udział w dyskusjach problemowych i za prezentację pracy
P =		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

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-PEK_U03	K1MBM_U33	C1		N1, N2
PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K02, K1MBM_K05	C2,C3		N1, N2

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych**

Nazwa w języku angielskim: **Technologies of plastics parts manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032211**

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. Student posiada wiedzę na temat: budowy tworzyw polimerowych, własności mechanicznych tworzyw, zmiany ich struktury i własności pod wpływem temperatury i odkształcenia,
2. Student potrafi: czytać rysunek techniczny, analizować zmiany zachodzące w tworzywie poddanym grzaniu i odkształcaniu,
3. Student umie współpracować dla rozwiązania zadania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznać z przemysłowymi metodami wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych
- C2. Dać umiejętność wiązania parametrów technologicznych z jakością wyrobu
- C3. Dać umiejętność rozwiązywania problemów technologicznych i narzędziowych w technologiach przetwórstwa tworzyw

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Po wykładzie student powinien: znać wszystkie technologie wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych, znać konieczne do tego maszyny i narzędzia, podstawowe parametry dla głównych technologii,

PEK_W02 - Student zna budowę: wtryskarki, wytłaczarki, termoformierki, narzędzi do podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw,

PEK_W03 - Zna zachowanie się tworzywa podczas przetwarzania i wpływ parametrów technologicznych na to zachowanie

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student umie: dobrać odpowiednią technologię do wyrobu, powiązać parametry technologii z własnościami użytkowymi i jakością wyrobu

PEK_U02 - Student potrafi ustawić podstawowe parametry technologii przetwarzania tworzyw i wykonać proste operacje przygotowawcze

PEK_U03 - Student potrafi rozpoznać wady wyrobów i powiązać je z parametrami przetwórstwa

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Uzyskuje możliwość obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia

PEK_K02 - Potrafi współdziałać z innymi w dążeniu do celu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Technologia wtryskiwania	2
Wy2	Technologia wytłaczania	2
Wy3	Technologia rozdmuchu	2
Wy4	Technologia formowania próżniowego	2
Wy5	Technologie łączenia: spawanie, zgrzewanie, klejenie	1
Wy6	Kolokwium	1
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wpływ parametrów wtryskiwania na własności wypraski	2
Lab2	Wpływ parametrów wytłaczania na efekt Barusa	2
Lab3	Odlewanie z żywic poliuretanowych	2
Lab4	Dobór odpowiedniej technologii zgrzewania	2
Lab5	Wpływ czasu nagrzewania na proces formowania próżniowego	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- 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	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_U1, PEK_U_2, PEK_K01, PEK_K02	Kartkówki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Henryk Zawistowski, Daniel Frenkler; Konstrukcja form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych; PLASTECH 2003
 Izabela Hyla; Tworzywa sztuczne: własności, przetwórstwo, zastosowanie; Wyd. Politechniki Śląskiej 2004
 H. Saechtling; Tworzywa sztuczne: Poradnik; WNT 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Peter Eyerer, Thomas Hirth, Peter Elsner; Polymer Engineering. Technologien und Praxis; SPRINGER 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych
 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_W13	C1,C2	Wy1-Wy5,	N1,N2
PEK_W02,PEK_W03	K1MBM_W26	C1,C2	Wy1_Wy5,	N, N2, N3
PEK_U01,PEK_U02,PEK_U03	K1MBM_U30	C1,C2	La1-La5	N3
PEK_K01,PEK_K02	K1MBM_K05, K1MBM_K07	C1,C2	La1-La5	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Leszek Nakonieczny tel.: 21-70 email: leszek.nakonieczny@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 zmienność 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

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. Nabycie wiedzy o podstawowych metodach badań jakości odlewów, odkuwek, wylotek, 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

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: **MMM032224**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
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)	1.2				

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:

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 **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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Stanisław Iżykowski tel.: 20-64 email: stanislaw.izykowski@pwr.edu.pl

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: **MMM032225**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		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)	1.2		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. Zdobycie wiedzy 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 materiałem

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 materiałem	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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> J. Kusiński: "Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe Akapit, 2000. A. Klimpel: "Technologie laserowe w spawalnictwie" Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> 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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Komputerowa symulacja procesów odlewania**

Nazwa w języku angielskim: **Casting process simulation**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032226**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			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)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę na temat obsługi programowania CAD/CAM; ma wiedzę na temat klasycznych metod odlewania; ma wiedzę o składnikach mas formierskich i rdzeniowych, zna wpływ poszczególnych składników mas na ich własności, ma wiedzę na temat możliwości zastosowań klasycznych oraz chemicznie i termicznie utwardzanych mas formierskich; ma wiedzę z zakresu budowy modeli, rdzennic i form odlewniczych; ma wiedzę na temat budowy układów wlewowych; ma wiedzę na temat funkcji rdzenia, materiałów stosowanych na rdzenie i jego możliwości osadzenia w formie odlewniczej; ma wiedzę z zakresu poprawnego prowadzenia wytopów i przygotowania ciekłego metalu do zalania formy odlewniczej; ma wiedzę o podstawowych stopach odlewniczych – ich zastosowaniu na elementy maszyn urządzeń.
2. Potrafi rozróżniać składniki mas formierskich i podać ich własności i zastosowanie; potrafi rozpoznać elementy układu wlewowego i zdefiniować ich funkcję; potrafi dobrać stop techniczny do odlania konkretnego elementu maszyny czy urządzenia; potrafi nakreślić skład i własności masy formierskiej potrzebne do uzyskania formy dla odlewu z zadanego stopu odlewniczego.
3. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej; potrafi wykonać dokumentację techniczną.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu projektowania procesów odlewania w oparciu o środowisko komputerowego wspomaganie 3D

C2. Umiejętność zaprojektowania procesu odlewania prostego elementu. Umiejętność modyfikacji konstrukcji formy i odlewu z uwagi na technologiczność konstrukcji.

C3. Zdobycie umiejętności wyszukiwania i posługiwania się informacją - efektywne rozwiązywanie problemów i odnajdowanie środków zaradczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna zasady konstruowania formy piaskowej i odlewu; zna zasady dyskretyzacji modelu i jego podziału na grupy,

PEK_W02 - zna modele matematyczne procesu przepływu i krzepnięcia metalu w formie;

PEK_W03 - zna przyczyny powstawania wad w odlewach ich rodzaje oraz metody ich eliminacji

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - nabył umiejętność projektowania formy i odlewu w środowisku komputerowego wspomaganie 3D

PEK_U02 - nabył umiejętność w zakresie modyfikacji konstrukcji formy mającej na celu eliminację wad w odlewach

PEK_U03 - nabył umiejętność w zakresie podstawowym posługiwania się programem Flow 3D

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	Sprawy organizacyjne. Charakterystyka procesów odlewniczych. Wprowadzenie do symulacji procesów odlewniczych. Omówienie warunków brzegowych i charakterystyka współczynników	2
Wy2	Modele matematyczne przepływu i krzepnięcia metalu	2
Wy3	Sposoby eliminacji węzłów cieplnych na podstawie symulacji procesu krzepnięcia	2
Wy4	Wady odlewnicze. Metody ich eliminacji.	2
Wy5	Modyfikacja konstrukcji odlewu i formy. Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Podstawy oprogramowania. Stworzenie geometrii odlewu. Dyskretyzacja modeli i podział na podgrupy	2
Proj2	Identyfikacja obszarów powierzchni odlewu i określenie warunków brzegowych	2

Proj3	Wizualizacja procesu wypełnienia wnęki formy metalem. Symulacja procesu krzepnięcia i stygnięcia odlewu.	2
Proj4	Identyfikacja węzłów cieplnych odlewu i redukcja porowatości	2
Proj5	Modyfikacja konstrukcji odlewu i formy	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
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, PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	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_W01-PEK_W03, PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	odpowiedzi ustne
F2	PEK_W01-PEK_W03, PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	prezentacja projektu
P = średnia wszystkich ocen F1+F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Perzyk M., Waszkiewicz St., Kaczorowski M.: Odlewnictwo, WNT, 2009; 2. Perzyk M.: Materiały do projektowania procesów odlewniczych, Warszawa 1981; 3. Longa W.: Krzepnięcie odlewów w formach piaskowych. Katowice, 1973; 4. Tabor A., Rączka J., S.: Projektowanie odlewów i technologii form, Wydawnictwo Fotobit, Kraków 1998;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Poradnik inżyniera - Odlewnictwo, Warszawa, 1986; 2. www.flow3d.com

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Komputerowa symulacja procesów odlewania** 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_W02, K1MBM_W23	C1, C2, C3	Wy1-Wy5	1, 2, 3, 4
PEK_U01-PEK_U03	K1MBM_U05, K1MBM_U14, K1MBM_U27	C1, C2, C3	Pr1-Pr5	1, 2, 3, 4
PEK_K01-PEK_K03	K1MBM_K01	C1, C2, C3	Wy1-Wy5; Pr1-Pr5	1, 2, 3, 4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Adam Kurzawa tel.: 42-35 email: adam.kurzawa@pwr.edu.pl

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: **MMM032227**

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		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 objaśnić 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

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: **MMM032228**

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

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 pracę 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 dokończania 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	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> Literatura z tematyki pracy dyplomowej uzgodniona z promotorem.	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> 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 DYPLMOWA 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

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. Zdobyć wiedzy o podstawowych zasadach działania obwodów elektrycznych i pól elektromagnetycznych
- C2. Zdobyć 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: **BLOK ZAJĘCIA SPORTOWE**

Nazwa w języku angielskim: **Block of Sports Activities**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **WFW010000BK**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia					
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. wg kart przygotowanych przez SWFiS

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart przygotowanych przez SWFiS

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wg kart przygotowanych przez SWFiS

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
BŁOK ZAJĘCIA SPORTOWE
 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_K	K1MBM_K07, K1MBM_K12	wg kart przygotowanych przez SWFiS	wg kart przygotowanych przez SWFiS	wg kart przygotowanych przez SWFiS