

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wstęp do pracy dyplomowej**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to the diploma thesis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Uporządkowana wiedza w zakresie inżynierii biomedycznej.
2. Potrafi pozyskiwać informacje techniczne z różnych źródeł, także w językach obcych.
3. Potrafi wypowiadać się w dziedzinie naukowo-technicznej, uczestniczyć w dyskusji, przygotować i wygłosić prezentację.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności edytorskiego i merytorycznego opracowania pracy dyplomowej inżynierskiej.
- C2. Nabycie umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia badań lub prac projektowych, formułowania wniosków oraz prezentacji wyników własnej pracy.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student umie definiować założenia projektowe lub badawcze, wybrać i opisać narzędzia projektowe lub metody badawcze stosowane do realizacji celu pracy.

PEK\_U02 - Student umie scharakteryzować uzyskane wyniki, wyjaśnić otrzymane zależności oraz podsumować efekty własnych działań.

PEK\_U03 - The student is able to characterize the results obtained, explain the received dependencies and summarize the effects of their own actions.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Rozumie potrzebę określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza stanu wiedzy w zakresie przedmiotu pracy dyplomowej. Sformułowanie wstępnych założeń do realizacji pracy.	2
Proj2	Realizacja etapów pracy dyplomowej.	11
Proj3	Prezentacja wyników zrealizowanych etapów pracy.	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. konsultacje

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Zgodna z zakresem tematycznym pracy dyplomowej.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wstęp do pracy dyplomowej**

Name in English: **Introduction to the diploma thesis**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				15	
Number of hours of total student workload (CNPS)				60	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				1.4	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Engineering knowledge in biomedical engineering.
2. Able to obtain technical information from various sources, also in foreign languages.
3. Student can speak in the field of science and technology, participate in the discussion, prepare and present the presentation.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Mastering the editing and substantive skills of developing an engineering diploma thesis.
- C2. Acquiring the ability to plan and conduct research or project work, formulate conclusions and present the results of your own work.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - The student is able to define project or research assumptions, select and describe design tools or research methods used to achieve the purpose of the work.

PEK\_U02 - The student is able to characterize the results obtained, explain the received dependencies and summarize the effects of their own actions.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - He understands the need to identify priorities for implementation specified by the tasks themselves or others.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Analysis of the state of knowledge in the subject of the diploma thesis. Formulating preliminary assumptions for the implementation of the work.	2
Proj2	Implementation of the diploma thesis stages.	11
Proj3	Presentation of the results of completed work stages.	2
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. tutorials

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

Compatible with the thematic scope of the diploma thesis.

### SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Praktyka zawodowa**

Nazwa w języku angielskim:

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031000**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		150			
Forma zaliczenia		Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS		5			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		5			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)		5.0			

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

### **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

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Praktyka zawodowa**

Name in English:

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031000**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					
Number of hours of total student workload (CNPS)		150			
Form of crediting		Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points		5			
including number of ECTS points for practical (P) classes		5			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes		5.0			

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

## SUBJECT OBJECTIVES

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

**I. Relating to knowledge:**

**II. Relating to skills:**

**III. Relating to social competences:**

PROGRAM CONTENT

TEACHING TOOLS USED

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Chemia ogólna**

Nazwa w języku angielskim: **General Chemistry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031001**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. student ma opanowany zakres chemii na poziomie szkoły średniej
2. student ma opanowany zakres matematyki na poziomie szkoły średniej

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawową terminologią i symboliką chemiczną
- C2. Studenci poznają podstawowe prawa i zasady chemiczne oraz właściwości fizykochemiczne materiałów stosowanych w technologii, ze szczególnym uwzględnieniem metali, stopów i polimerów
- C3. Studenci wykonują podstawowe obliczenia chemiczne

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Studenci mają podstawową wiedzę chemiczną z zakresu budowy materii, stanów skupienia. Zna właściwości substancji w poszczególnych stanach skupienia

PEK\_W02 - Studenci mają podstawową wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej ze szczególnym uwzględnieniem struktury metali i ich stopów. Studenci mają podstawową wiedzę z zakresu chemii organicznej, w szczególności w odniesieniu do polimerów i biopolimerów.

PEK\_W03 - Studenci mają podstawowe wiadomości o roztworach, ich właściwościach i sposobach wyrażania ich składu poprzez stężenia

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi praktycznie posługiwać się stężeniami roztworów

PEK\_U02 - Student umie dobierać współczynniki stechiometryczne reakcji oraz umie wykonać proste obliczenia stechiometryczne

PEK\_U03 - Student potrafi wykonać proste obliczenia w oparciu o prawa gazowe

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK\_K02 - Przestrzega zasad i obyczajów panujących w środowisku akademickim

PEK\_K03 - Potrafi skorelować skutki działalności przemysłu z wpływem na środowisko naturalne oraz na organizm żywy

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	MATERIA; opis materii, równowaga, przemiana, struktura	2
Wy2	KLASYCZNE PRAWA CHEMICZNE (Prawo zachowania masy, Prawo stałych stosunków wagowych, Prawo stosunków wielokrotnych, Prawo objętościowe Gay-Lussaca, Prawo zachowania materii, Hipoteza Avogadra); WIAZANIA CHEMICZNE (teoria wiązań Levis'a i Kossela, jonowe, kowalencyjne, wiązania a elektroujemność)	2
Wy3	WIAZANIA CHEMICZNE (energia potencjalna a wiązania chemiczne, elektroujemność, wiązanie metaliczne, właściwości metali)	2
Wy4	ODDZIAŁYWANIA MIĘDZYCZĄSTECZKOWE	2
Wy5	GAZY, CIECZE, CIAŁA STAŁE	2
Wy6	STANY SKUPIENIA (punkt potrójny, punkt krytyczny, zjawisko mechanokaloryczne, itd.)	2
Wy7	ZWIĄZKI ORGANICZNE (struktura, polimery ...)	2
Wy8	DUALIZM KORPUSKULARNO-FALOWY. PARADOKS TLENOWY	2
Wy9	Elementy krystalografii, komórka elementarna, elementy symetrii, defekty struktury.	2
Wy10	Teoria pasmowa ciał stałych. Struktura metali, stopów	2

Wy11	Układ okresowy pierwiastków, struktura, grupy pierwiastków, odmiany alotropowe,	2
Wy12	Grupy funkcyjne ważne w chemii fizjologicznej	2
Wy13	Woda. Witaminy	2
Wy14	Tematy zaproponowane przez studentów	2
Wy15	Zajęcia zaliczeniowe – kolokwium	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Dokładność obliczeń	1
Ćw2	Stechiometria. Obliczanie mas i liczności reagentów (zapis reakcji).	2
Ćw3	Obliczanie stężeń jonów i cząstek w ciałach stałych, cieczach i gazach	2
Ćw4	Prawa gazowe. Równanie stanu gazu doskonałego i jego przekształcenia. Mieszaniny	2
Ćw5	Przeliczanie stężeń wyrażonych w różnych jednostkach. Rozcieńczanie roztworów. Mieszanie roztworów o różnych stężeniach	2
Ćw6	Reakcje chemiczne, stechiometryczny zapis przemian chemicznych, stopnie utlenienia – reguły określania stopni utlenienia. Metody doboru współczynników w reakcjach utleniania i redukcji.	2
Ćw7	Równania reakcji utleniania i redukcji. Dobór współczynników w równaniach reakcji redox	2
		Suma: 13

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. ćwiczenia rachunkowe  
 N3. konsultacje  
 N4. prezentacja multimedialna

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

Chemia Ogólna, Atkins Peter William, Jones Loretta, Wydawnictwo Naukowe PWN  
 Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWR., 2002

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wiarygodne strony internetowe, notatki z wykładu

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Justyna Krzak tel.: 320-21-18 email: justyna.krzak@pwr.edu.pl

# SUBJECT CARD

Name in Polish: **Chemia ogólna**

Name in English: **General Chemistry**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031001**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	15			
Number of hours of total student workload (CNPS)	60	30			
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	2	1			
including number of ECTS points for practical (P) classes		1			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2	0.7			

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. the student has mastered the scope of chemistry at the secondary school level
2. the student has mastered the scope of mathematics at the the secondary school level

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Students learn the basic terminology and chemical symbols
- C2. Students learn the basic laws and chemistry rules and the physicochemical properties of materials used in the technology, with particular emphasis on metals, alloys and polymers
- C3. Students perform basic chemical calculations

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Students have basic chemistry knowledge in particular in structure of matter and states of matter. They know the properties of substances in all states of matter.

PEK\_W02 - Students have basic knowledge of inorganic chemistry with particular emphasis on the structure of metals and their alloys. Students have basic knowledge of organic chemistry, particularly with regard to polymers and biopolymers.

PEK\_W03 - Students have basic knowledge about the solution, their properties and methods of expressing the composition by concentration

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can practically use concentration of solutions

PEK\_U02 - Student can choose stoichiometric coefficients and can perform simple stoichiometric calculations

PEK\_U03 - Student can make simple calculations based on gas laws

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student can think and act in imaginative way

PEK\_K02 - Student obeys academic rules

PEK\_K03 - Student can correlate the effects of industry with the impact on the environment and the living organism

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	MATTER; description of matter, balance, transformation, structure	2
Lec2	CLASSICAL CHEMICAL LAWS (Law of Conservation of Mass, Law of Constant Weight Relations, Law of Multiple Relations, Gay-Lussac Volume Law, Law of Conservation of Material, Avogadro Hypothesis); CHEMICAL BONDS (Levis and Kossel bonding theory, ionic, covalent bonding, and electronegativity)	2
Lec3	CHEMICAL BONDS (potential energy vs. chemical bonding, electronegativity, metal bonding, metal properties)	2
Lec4	CHEMICAL INTERACTIONS	2
Lec5	GASES, LIQUIDS, SOLIDS	2
Lec6	STATE of MATTER (triple point, critical point, mechanocaloric effect, etc.)	2
Lec7	ORGANIC COMPOUNDS (STRUCTURE, POLYMERS ...)	2
Lec8	Wave–particle duality. Oxygen paradox	2
Lec9	Basic crystallography, unit cell, symmetry elements, crystallographic defect	2
Lec10	Solid state band theory. Metals and alloys structure	2
Lec11	Periodic table of elements, structure, groups of elements, allotropy,	2
Lec12	Functional groups important in physiological chemistry	2
Lec13	Water. Vitamins	2

Lec14	Topics proposed by students	2
Lec15	Qualifying class –test	2
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Presentation of course rules. Accuracy of calculations	1
CI2	Stoichiometry. Calculation of mass and number of reagents (reaction record).	2
CI3	Calculation of concentrations of ions and particles in solids, liquids and gases	2
CI4	Gas Laws. Equation of perfect gas state and its transformation. Mixtures	2
CI5	Calculation of concentrations expressed in different units. Dilution of solutions. Mixing solutions of different concentrations	2
CI6	Chemical reactions, stoichiometric record of chemical transformations, oxidation degrees - rules for determination of oxidation degrees. Methods of selecting coefficients in oxidation and reduction reactions.	2
CI7	Equations for oxidation and reduction reactions. Selection of coefficients in redox reaction equations	2
		Total hours: 13

#### TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
N2. calculation exercises  
N3. tutorials  
N4. multimedia presentation

#### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

##### PRIMARY LITERATURE

Chemical Principles, Atkins Peter William, Jones Loretta, Palgrave Macmillan  
Collective work, calculations in inorganic chemistry, ed. PWr., 2002

##### SECONDARY LITERATURE

selected web sites

#### SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Justyna Krzak tel.: 320-21-18 email: justyna.krzak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska I (GW)**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering graphic I (DG)**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031002**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych twierdzeń geometrii euklidesowej.
2. Umiejętność posługiwania się przyborami kreślarskimi.
3. Umiejętność kreślenia podstawowych konstrukcji geometrycznych.

### CELE PRZEDMIOTU

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

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi praktycznie zastosować zasady rzutowania metodą Monge'a w celu odwzorowania elementów i tworów geometrycznych (w tym brył) na płaszczyźnie rysunku.

PEK\_U02 - Umie wyznaczyć wielkości rzeczywiste charakteryzujące zagadnienie miarowe geometrii wykreślnej.

PEK\_U03 - Potrafi na podstawie rzutów Monge'a przeprowadzić restytucję tworu geometrycznego i przedstawić jej rezultat za pomocą rzutu aksonometrycznego.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi samodzielnie pracować i rozwiązywać zadania wymagające zastosowania rzutowania metodą Monge'a.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Informacje dotyczące przyborów kreślarskich i zasad kreślenia konstrukcji geometrycznych. Rzuty punktu i prostej, odwzorowanie płaszczyzny za pomocą jej śladów; identyfikacja położenia podstawowych elementów geometrycznych w przestrzeni w układzie dwóch prostopadłych rzutni.	2
Ćw2	Identyfikacja przynależności podstawowych elementów geometrycznych, uzupełnianie brakującego rzutu; szczególne położenia elementów geometrycznych.	2
Ćw3	Krawędź jako element wspólny dwóch płaszczyzn. Punkt przebicia jako element wspólny prostej i płaszczyzny. Przypadki szczególne wyznaczania elementów wspólnych.	2
Ćw4	Krawędź między figurami płaskimi (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn rzutujących); punkt przebicia prostą figury płaskiej. Identyfikacja i konstruowanie relacji równoległości i prostopadłości podstawowych elementów geometrycznych.	2
Ćw5	Obrót i kład podstawowych elementów geometrycznych (obróć odcinka, płaszczyzny); zastosowanie transformacji położenia w zagadnieniach miarowych (wyznaczanie wielkości rzeczywistej odcinka, kąta, figury płaskiej).	2
Ćw6	Wyznaczanie rzutów płaskich tworów geometrycznych o zadanych parametrach i zadanym położeniu w przestrzeni (podniesienie z kładu figury płaskiej). Zastosowanie transformacji układu odniesienia w zagadnieniach miarowych oraz identyfikacji relacji położenia (kąt nachylenia płaszczyzny względem rzutni, odległość punktu od płaszczyzny, wyznaczanie rzutów punktu o zadanej odległości od płaszczyzny).	2
Ćw7	Kolokwium K1 (obejmuje materiał ćwiczeń 1 - 6).	2
Ćw8	Odwzorowanie brył elementarnych w rzutach Monge'a, identyfikacja punktów i odcinków prostych należących do ścian brył; wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami rzutującymi.	2

Ćw9	Wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami dowolnymi. Wyznaczanie przekrojów brył zawierających powierzchnie. Wyznaczanie punktów przebicia brył przez proste (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących zawierających prostą przebijającą).	2
Ćw10	Rozwinięcie wielościanu oraz bryły zawierającej powierzchnię prostokreślną. Wykrawanie brył płaszczyznami rzutującymi jako modyfikacja wyjściowej postaci bryły - wykrawanie wielościanu.	2
Ćw11	Wykrawanie bryły obrotowej. Wyznaczanie linii przenikania wielościanów.	2
Ćw12	Wyznaczanie linii przenikania brył zawierających powierzchnie.	2
Ćw13	Odwzorowanie bryły na trzech wzajemnie prostopadłych rzutniach. Modyfikacja bryły za pomocą płaszczyzny rzutującej względem jednej z rzutni.	2
Ćw14	Odwzorowanie bryły za pomocą rzutu aksonometrycznego. Wyznaczanie brakującego rzutu bryły zmodyfikowanej za pomocą płaszczyzn tnących. Relacja: rzuty Monge'a - rzut aksonometryczny.	2
Ćw15	Kolokwium nr 2 (obejmuje materiał ćwiczeń 8 - 14).	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe  
N2. konsultacje  
N3. praca własna - przygotowanie projektów (arkuszy)

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

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

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: [Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl](mailto:Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Grafika inżynierska I (GW)**

Name in English: **Engineering graphic I (DG)**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031002**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)		30			
Number of hours of total student workload (CNPS)		60			
Form of crediting		Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points		2			
including number of ECTS points for practical (P) classes		2			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes		1.4			

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has knowledge of the fundamental theorems of Euclidean geometry
2. Student has ability to use of the drawing utensils.
3. Student has ability to draw basic geometric structures.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Knowledge of the theoretical and practical basis of the Monge descriptive projection method of the geometric structures on the drawing's plane as the basis for design recording (engineering drawing).
- C2. Knowledge in the field of the geometric structures restitution based on Monge's projections.
- C3. Preparation for the design recording (engineering drawing) application.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can practically apply the principles of the Monge's projection method to map the elements and geometric structures (including solids) on the drawing plane.

PEK\_U02 - Student can set the size of the dimensions characterized measuring tasks of geometry.

PEK\_U03 - Student can provide restitution of the geometric structure on the basis of Monge's projection and submit the result by axonometric projection.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student is to work independently and solve problems involving Monge projection method.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Information on the drawing utensils and principles of the geometric structures drawing. Projection of a point and straight line, the mapping of a plane using her traces, identification of the basic elements localization in space using two orthogonal projection planes.	2
CI2	Belonging of the basic geometric elements, completion of the missing projection; particular localization of the geometric elements.	2
CI3	Edge as common element of two planes. Breakdown point as common element of straight line and plane. Particular cases of a common elements.	2
CI4	Edge between flat figures (auxiliary projection planes application); breakdown point of the flat figure by straight line. Identification and construction of the parallel and orthogonal relationship between basic geometrical elements.	2
CI5	Rotation and revolved section of the basic geometrical elements (rotation of a line's segment and plane); application of the localization transformation for measuring tasks (determination of the real size of a line's segment, angle, flat figure).	2
CI6	Determination of the projections of plane geometrical structures with selected parameters and the desired position in space (increasing of revolved section of a plane figure). Application of the reference system transformation in measuring tasks and identification of the position (angle relative to the projecting plane, distance of the point from the plane, setting the points projections at a set distance from the plane).	2
CI7	Test K1 (includes classes's 1 - 6 material).	2
CI8	The mapping of the elementary solids using Monge's projection, points and line's segments belonging to the solid's walls identification; determination of the cross sections of polyhedra with projection planes.	2

CI9	Determination of the polyhedra cross sections cutted by arbitrary planes. Determination of the cross section of the solids with surfaces. Solid's breakdown points by lines (use of auxiliary cutting planes containing penetrating straight line) determination.	2
CI10	Developed view of a polyhedron and solid containing ruled surface. Cutting of the solid with projection planes as a modification of the initial form of solid - cutting of the polyhedron.	2
CI11	Cutting of a solid of revolution. Polyhedra transmission lines determination.	2
CI12	Solids (containing surfaces) transmission lines determination.	2
CI13	Solid mapping onto three orthogonal projectionl planes. Solid modyfying using projection plane.	2
CI14	Solid mapping using axonometric projection. Determination of the missing solid projection modified by cutting planes. Relationship between Monge's projection and axonometric projection.	2
CI15	Test K2 (includes classes's 8 - 14 material).	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. problem exercises N2. tutorials N3. self study - preparation of the projects (sheets)	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02	test no. 1, good rating is nedeed (min.3.0)
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	test no. 2, good rating is nedeed (min.3.0)
F3	PEK_K01	evaluation of n projects (sheets) preparation, n= min.4 - max. 8, good rating of each project is nedeed, $F3 = (P1+...+ Pn)/n$
$P = [(F1+F2)/2]*4/5+F3*1/5$		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [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

### SECONDARY LITERATURE

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

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: [Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl](mailto:Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekologia**

Nazwa w języku angielskim: **Ecology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031004**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie szkoły średniej z chemii, biologii, ekologii.
2. Posługuje się literaturą przedmiotu, wykorzystując zarówno podręczniki jak i wiarygodne źródła internetowe.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zagadnieniami z zakresu ekologii oraz ochrony środowiska.
- C2. Poznanie zagrożeń wynikających z działalności człowieka.
- C3. Poznanie nowoczesnych rozwiązań służących ochronie środowiska.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma wiedzę na temat zagrożeń wynikających z działalności przemysłowej.

PEK\_W02 - Zna podstawowe konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska.

PEK\_W03 - Potrafi scharakteryzować nowoczesne rozwiązania służące ochronie środowiska.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury. Potrafi dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Ma świadomość ważności zrozumienie pozatechnicznych skutków działalności człowieka, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu ekologii i ochrony środowiska.	2
Wy2	Nieodnawialne źródła energii.	2
Wy3	Procesy spalania paliw.	2
Wy4	Negatywne efekty środowiskowe związane z zanieczyszczeniami atmosfery.	2
Wy5	Odnawialne źródła energii.	3
Wy6	Magazynowanie energii.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna  
N2. konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	Kolokwium pisemne
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Powietrze atmosferyczne : jakość - zagrożenia - ochrona : praca zbiorowa, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2016
2. Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce, W. Lewandowski, Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, cop. 2016
3. Wiarygodne źródła internetowe.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Agnieszka Baszczuk tel.: 320-32-21 email: [agnieszka.baszczuk@pwr.edu.pl](mailto:agnieszka.baszczuk@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Ekologia**

Name in English: **Ecology**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031004**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has the basic knowledge of chemistry, biology and ecology.
2. Makes use of reference literature, exploits available sources, both via the Internet and in print form.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To get the student acquainted with the basic problems of ecology and environmental protection.
- C2. To get to know threats resulting from human activity.
- C3. Familiarisation with modern solutions serving environmental protection.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Has the basic knowledge of the hazards arising from the industrial activities.

PEK\_W02 - Has the knowledge of the international conventions and Polish environmental regulations.

PEK\_W03 - Can characterize modern solution for environmental protection.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Can collect information from scientific literature. Can interpret and draw conclusions.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Has the awareness regarding the importance of non-technical impacts of anthropogenic activity.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu ekologii i ochrony środowiska	2
Lec2	Non-renewable energy resources.	2
Lec3	Fuel combustion processes.	2
Lec4	The negative environmental effects related with atmosphere pollution.	2
Lec5	Renewable energy resources.	3
Lec6	Energy storage.	2
Lec7	Final test.	2
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation

N2. tutorials

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	Written final test

P = F1

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Authoritative internet sources

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. Agnieszka Baszczuk tel.: 320-32-21 email: [agnieszka.baszczuk@pwr.edu.pl](mailto:agnieszka.baszczuk@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie informacyjne**

Nazwa w języku angielskim: **Information technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa znajomość budowy i pracy komputera.
2. Podstawowa znajomość informacji o Internecie.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uaktualnienie i ujednolicenie wiedzy i terminologii z zakresu technologii informacyjnych.
- C2. Zdobywanie wiedzy z zakresu budowy i zasad działania współczesnego sprzętu komputerowego.
- C3. Zdobywanie wiedzy z zakresu roli oprogramowania systemowego i użytkowego.
- C4. Zdobywanie wiedzy w zakresie zaawansowanego korzystania z komputera w życiu codziennym, procesie kształcenia oraz pracy zawodowej.
- C5. Nabycie wiedzy dotyczących dobrych nawyków w pracy z komputerem zgodnych z zasadami bezpieczeństwa.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zagadnienia z zakresu technologii informacyjnej.

PEK\_W02 - Student posiada podstawową wiedzę na temat sprzętu i oprogramowania komputerowego. Posiada podstawową wiedzę w zakresie usług komputerowych i zasad bezpieczeństwa.

PEK\_W03 - Posiada wiedzę w zakresie pracy z dokumentami tekstowymi i graficznymi. Posiada wiedzę w zakresie tworzenia i wykorzystywania baz danych. Posiada wiedzę z zakresu grafiki prezentacyjnej.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Wymagania i zasady zaliczenia. Co to jest informacja?	2
Wy2	Techniczne środki technologii informacyjnej: rozwój systemów komputerowych, generacje komputerów, architektura komputerów, elementy systemu komputerowego.	2
Wy3	Logika binarna, podstawowe operacje arytmetyczne.	3
Wy4	System operacyjny i jego rola. Oprogramowanie: podział oprogramowania, podstawowe oprogramowanie systemowe i użytkowe. Budowa i podstawowe funkcje systemu operacyjnego, licencje na oprogramowanie.	2
Wy5	Ogólne informacje o publikacjach technicznych.	1
Wy6	Zintegrowane pakiety biurowe, przetwarzanie dokumentów tekstowych, zasady edycji i formatowania dokumentów o charakterze naukowo-technicznym.	4
Wy7	Arkusze kalkulacyjne: wprowadzenie i formatowanie danych, definiowanie złożonych formuł z użyciem adresowania względnego i bezwzględnego, wykonywanie obliczeń inżynierskich, graficzna forma prezentacji danych.	4
Wy8	Bazy danych: podstawowe pojęcia, zasady organizowania dużych zasobów danych, umożliwiające szybki dostęp do nich tworzenie prostej bazy danych i wykorzystywanie jej do tworzenia korespondencji seryjnej.	2
Wy9	Grafika prezentacyjna: grafika dwu- i trójwymiarowa, grafika wektorowa i rastrowa, zasady przygotowania i wygłaszania prezentacji o charakterze naukowo-technicznym.	3
Wy10	Cyfrowe formy informacji: pojęcie kodowania i rodzaje kodów, systemy zapisu liczb, kodowanie znaków i tekstu, dźwięków i obrazów video, kompresja danych.	2
Wy11	Internet i problemy z nim związane. Prawo i sieć.	3
Wy12	Kolokwium	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna  
N2. konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	kolokwium
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W03	kolokwium
$P = (F1+F2+F3)/3$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1]. Marek Cieciora, „Podstawy Technologii Informatycznych z przykładami zastosowań”, Wydaw. VIZJA PRESS&IT SP.z o.o., Warszawa 2006.
- [2]. Janusz Biernat, "Architektura komputerów", Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2005.
- [3]. Aleksander Bremer, Mirosław Sławik, „@bc użytkownika komputera”, Videograf Edukacja Sp. z o. o., Chorzów 2006.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [4]. David Harel, "Komputery - spółka z o.o. Czego komputery naprawdę nie umieją robić", Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2012.
- [5]. Abraham Silberschatz, "Podstawy systemów operacyjnych", Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
- [6]. Witold Komorowski, "Krótki kurs architektury komputerów", Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Nikodem tel.: 71 320-29-83 email: Anna.Nikodem@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Technologie informacyjne**

Name in English: **Information technology**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031005**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	60				
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of computer construction and operation.
2. Basic knowledge of Internet environment.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Upgrade and unify information about computer technology.
- C2. Get knowledge of the construction and operating principles of modern computer hardware.
- C3. Get knowledge about the role of system and utility software.
- C4. Improve skills in advanced computer use in everyday life, education, and work.
- C5. Get knowledge about good habits in working with a computer in accordance with safety rules.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - The student knows and understands basic concepts and issues in the field of information technology.

PEK\_W02 - Student has basic knowledge about computer hardware and software. He has basic knowledge of computer services and security.

PEK\_W03 - Student has knowledge about text and graphic documents. He is knowledgeable about creating and using databases. He has knowledge in graphic presentation.

### **II. Relating to skills:**

### **III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Requirements and rules of course completion. What is information?	2
Lec2	Technical means of information technology: development of computer systems, generations of computers, architecture of computers, elements of computer system.	2
Lec3	Binary logic, basic arithmetic operations.	3
Lec4	Operating system and its role. Software: software division, basic system and utility software. Construction and basic functions of the operating system, software licenses.	2
Lec5	General information about technical publications.	1
Lec6	Integrated office packages, text document processing, rules for editing and formatting of scientific and technical documents.	4
Lec7	Spreadsheets: Introduction and formatting of data, defining complex formulas using relative and absolute addressing, engineering calculations, graphical presentation of data.	4
Lec8	Database: Basic concepts, rules for organizing large data sets, enabling quick access to them creating a simple database and using it to create a mail merge.	2
Lec9	Presentation graphics: two- and three-dimensional graphics, vector and raster graphics, rules for preparing and presenting scientific and technical presentations.	3
Lec10	Digital forms of information: coding and coding, coding systems, character and text encoding, sound and video images, data compression.	2
Lec11	Internet and related problems. Law and Internet.	3
Lec12	Test	2
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation  
N2. tutorials

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	test
F2	PEK_W02	test
F3	PEK_W03	test
$P = (F1+F2+F3)/3$		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1]. Marek Cieciora, „Podstawy Technologii Informacyjnych z przykładami zastosowań”, Wydaw. VIZJA PRESS&IT SP.z o.o., Warszawa 2006.
- [2]. Aleksander Bremer, Mirosław Sławik, „@bc użytkownika komputera”, Videograf Edukacja Sp. z o. o., Chorzów 2006.
- [3]. Janusz Biernat, "Architektura komputerów", Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2005.

### SECONDARY LITERATURE

- [4]. David Harel, "Komputery - spółka z o.o. Czego komputery naprawdę nie umieją robić", Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2012.
- [5]. Abraham Silberschatz, "Podstawy systemów operacyjnych", Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
- [6]. Witold Komorowski, "Krótki kurs architektury komputerów", Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Anna Nikodem tel.: 71 320-29-83 email: Anna.Nikodem@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wstęp do inżynierii biomedycznej**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to biomedical engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031006**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z fizyki z zakresu liceum ogólnokształcącego.
2. Wiedza z biologii z zakresu liceum ogólnokształcącego

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy o zakresie zagadnień rozważanych w ramach inżynierii biomedycznej.
- C2. Uświadomienie znaczenia integracji wiedzy technicznej z biologiczną jako czynnika determinującego rozwój nowoczesnej medycyny.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu z zakresu technicznych środków wspomagających i zastępujących funkcje narządów i części ciała człowieka, w szczególności układu kostno – stawowego, układu mięśniowego i układu krążenia.

PEK\_W02 - Ma podstawową wiedzę o biomechanicznych aspektach współpracy implantów, sztucznych narządów i protez z tkankami i narządami człowieka.

PEK\_W03 - Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Ma świadomość roli inżyniera w rozwoju cywilizacyjnym.

PEK\_K02 - Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera i rozumie związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja inżynierii biomedycznej, rys historyczny. Postęp techniczny a rozwój medycyny na przestrzeni wieków, znaczenie inżynierii w medycynie, rola inżyniera we współczesnym szpitalu.	2
Wy2	Człowiek jako układ biomechaniczny: struktura kinematyczna układu kostno-stawowego, podstawowe wiadomości o biomechanice układu kostno-stawowego, wyjaśnienie pojęcia mechanobiologia tkanki kostnej, procesy adaptacyjne w tkance kostnej, układ mięśniowy jako źródło napędu człowieka.	2
Wy3	Biomateriały, definicja, klasyfikacja, wymagania stawiane biomateriałom, systematyka biomateriałów: metalicznych, ceramicznych, polimerowych i naturalnych; kierunki rozwoju nowych biomateriałów.	2
Wy4	Endoprotezy stawów kończyn górnych i dolnych; rodzaje endoprotez i ich podział, biomechaniczne aspekty interakcji endoproteza – tkanka kostna.	2
Wy5	Systemy stabilizacji i leczenia zmian zwyrodnieniowych i traumatycznych kręgosłupa; rodzaje stabilizatorów kręgosłupa, protezy krążków miedzykręgowych.	2
Wy6	Systemy do leczenia deformacji kości długich, stabilizatory zewnętrzne do leczenia złamań kości i do ich wydłużania, konstrukcja stabilizatora a biomechanika procesu regeneracji tkanki kostnej, stabilizacja śródszpikowa	2
Wy7	Wspomaganie lokomocji osób niepełnosprawnych (ON): kule i balkoniki, wózki inwalidzkie, wózki z funkcją pionizacji, egzoszkielety. Normy dotyczące projektowania środków transportu dla ON, kierunki rozwoju konstrukcji wspomagających lokomocję ON	2
Wy8	Protezy kończyn dolnych, klasyfikacja, wymagania stawiane protezom kończyn dolnych, biomechanika protez, omówienie rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych protez (staw kolanowy, stopa), układy mechatroniczne w protezach, protezy bioniczne.	2

Wy9	Protezy kończyn górnych, klasyfikacja, omówienie wybranych rozwiązań konstrukcyjnych protez, proteza ręki (rodzaje realizowanych chwytów), układy napędowe wielopalczastych protez ręki, bioniczne protezy ręki.	2
Wy10	Urządzenia techniczne stosowane w rehabilitacji, urządzenia do rehabilitacji czynnej i biernej kończyn, pionizatory i parapodia, systemy rehabilitacyjne wykorzystujące biologiczne sprzężenie zwrotne (biofeedback).	2
Wy11	Techniczne wspomaganie pracy układu krążenia, sztuczne serce, protezy zastawek serca.	2
Wy12	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
Wy13	Systemy nawigacji wspomagające operacje chirurgiczne, omówienie typów nawigacji medycznych, przykłady zastosowania systemów nawigacji podczas operacji chirurgicznych.	2
Wy14	Roboty i manipulatory medyczne, ich geneza i historia, rozwiązania konstrukcyjne, narzędzia do operacji laparoskopowych, operacje na odległość, telemedycyna.	2
Wy15	Systemy obrazowania medycznego: tomografia komputerowa (TK), rezonans magnetyczny (MR), ultrasonografia (USG), pozytonowa tomografia emisyjna (PET), wewnątrznaczyniowa ultrasonografia (IVUS).	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Inżynieria Biomedyczna - podstawy i zastosowania (tomy: I - X); red. Władysław Torbicz, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2013

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma z zasobów Biblioteki Politechniki Wrocławskiej

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wstęp do inżynierii biomedycznej**

Name in English: **Introduction to biomedical engineering**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031006**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has knowledge of the physics (range of secondary school)
2. Student has knowledge of the biology (range of secondary school)

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Obtaining basic knowledge of the issues considered in biomedical engineering
- C2. Increase an awareness of the importance of technical and biological knowledge integration as the factor determining the development of modern medicine

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student has an ordered knowledge of technical aids and substitutes for the functions of organs and parts of the human body, in particular: bone and joint system, the muscular system and the cardiovascular system.

PEK\_W02 - Student has basic knowledge of biomechanical aspects of co-operation of implants, artificial organs and prostheses with tissues and human organs.

PEK\_W03 - Student has the basics knowledge necessary to understand non-technical conditioning of engineering activities

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student has awareness of the role of engineers in the development of civilization.

PEK\_K02 - Student has awareness of the importance and understands the non-technical aspects and effects of the engineer's activity. Furthermore, understands the responsibility for making decisions.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Definition of biomedical engineering, historical outline. The impact of technical progress on the development of medicine over the centuries, the importance of engineering in medicine, the role of the engineer in the modern hospital.	2
Lec2	Man as a biomechanical system: kinematic structure of the bone and joint system, basic information about the biomechanics of the bone and joint system, clarification of the concept mechanobiology of bone tissue, adaptive processes in living tissues, muscles as the drive system of human.	2
Lec3	Biomaterials, definition, classification, requirements for biomaterials, overview metallic, ceramic, polymeric and natural biomaterials.	2
Lec4	Endoprosthesis of the joints of the upper and lower limbs; types of endoprosthesis and their division, biomechanical aspects of interaction between endoprosthesis and bone tissue.	2
Lec5	Systems for the stabilization and treatment of degenerative and traumatic spinal disorders; types of spine stabilizers, intervertebral disc prosthesis.	2
Lec6	Systems for treatment of long bone deformities, External fixators for the treatment of bone fractures and for their elongation, influence of fixator structure on biomechanics of bone regeneration process, intramedullary stabilization.	2
Lec7	Support for mobility of people with disabilities (PD): crutches and walkers, wheelchairs, power standing wheelchair, exoskeletons. Design standards for means of transport for PD, development of modern devices supporting the movement PD.	2
Lec8	Lower limb prostheses, classification, requirements for lower limb prostheses, biomechanics of prostheses, discussing the design of existing prostheses, mechatronical systems on prosthesis, bionic prosthesis.	2

Lec9	Upper limb prostheses, classification, discussing the design of selected prostheses, hand prostheses (types of grips), propulsion systems of multi finger prostheses, bionic hand prosthesis,	2
Lec10	Technical equipment used in rehabilitation, equipment for active and passive rehabilitation of limbs, parapodium and verticalizers, rehabilitation systems utilizing biofeedback.	2
Lec11	Technical support of cardiovascular work, artificial heart, heart valve prostheses.	2
Lec12	Cars for people with disabilities, equipment for loading a wheelchair into a car or on the roof of the car, devices enabling overcoming the stairs by PD, equipment for vertical transport of PD.	2
Lec13	Navigation systems supporting surgical operations, overview of medical navigation types, examples of navigation systems used during surgery.	2
Lec14	Medical robots and manipulators, their genesis and history, examples of construction solutions, telemedicine.	2
Lec15	Medical imaging systems: computed tomography (CT), magnetic resonance (MR), ultrasonography (USG), positron-emission tomography (PET), intravascular ultrasonography (IVUS).	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02	Final Test
P = P		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Biomedical Engineering - basics and applications (volumes: I-X); editor Władysław Torbicz, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2013

SECONDARY LITERATURE

e-journals from resources of WUST Library

SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

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

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

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031007**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy na temat budowy, zasad działania i właściwości podstawowych układów elektronicznych i trendów rozwojowych w tej dziedzinie
- C2. Zdobyć wiedzy na temat związków między działalnością techniczną a wyścigiem zbrojeń. Uświadomienie stymulującego wpływu wyścigu zbrojeń na postęp techniczny. Zrozumienie odpowiedzialności inżyniera za wykorzystanie skutków jego pracy do celów militarnych. Zdobyć wiedzy na temat związków między postępem technicznym, zagadnieniami ekonomicznymi, demograficznymi i politycznymi
- C3. Nabycie umiejętności krytycznej oceny informacji historycznych, zauważania związków między zagadnieniami technicznymi i społecznymi. Uświadomienie odpowiedzialności jednostki za swoje działania w kontekście społeczno-politycznym

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - student potrafi zdefiniować pojęcie wojny, prawa wojennego, kombatanta. Rozpoznać cechy wspólne konfliktów zbrojnych na przestrzeni dziejów. Scharakteryzować wpływ wojen na postęp technologiczny

PEK\_W02 - student potrafi opisać ewolucję różnych rodzajów uzbrojenia lądowego, morskiego i powietrznego. Potrafi zidentyfikować kluczowe wynalazki techniczne, które zmieniły sposób prowadzenia wojny i wpłynęły znacząco na postęp techniczny i społeczny

PEK\_W03 - student potrafi przedstawić techniczne, ekonomiczne i społeczne skutki wyścigu zbrojeń na przestrzeni dziejów

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - student rozumie pozatechniczne aspekty działalności technicznej w kontekście konfliktów zbrojnych, ma świadomość odpowiedzialności za nie techniczne skutki swoich działań inżynierskich

PEK\_K02 - student dostrzega dylematy związane z militarnymi aplikacjami techniki i potrafi wyjaśnić stymulujący wpływ potrzeb militarnych na postęp techniczny

PEK\_K03 - student potrafi wyszukiwać, systematyzować i uogólniać informacje o charakterze historyczno-technicznym

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Literatura. Plan wykładu. Podstawowe pojęcia z dziedziny wojen. Najdawniejsze konflikty i pierwsze wojny	2
Wy2	Najdawniejsze środki walki. Pierwsze zastosowania metali, początki metalurgii. Sposoby prowadzenia walki i dowodzenia w czasach antycznych	2
Wy3	Rodzaje i ewolucja broni białej. Wojny prowadzone z jej użyciem. Zastosowanie i rozwój ekwipunku ochronnego	2
Wy4	Broń miotająca i jej wpływ na sposób prowadzenia wojen. Rozwój mechaniki stosowanej	2
Wy5	Wynalazek prochu, rola broni palnej w historii wojen. Ewolucja artylerii	2

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

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

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

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Encyklopedia Techniki Wojskowej wyd. MON W-wa 1978

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Szulc tel.: 21-25 email: [tomasz.szulc@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.szulc@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Historia wojen a postęp techniczny**

Name in English: **War History and Progress in Engineering**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031007**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	60				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of history of Poland, Europe and the world in a basic range of high school
2. Ability to use literature and preparation of notes
3. Ability to create opinions and synthesis of given information

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarization with history of war and its influence on the technological progress in all branches and particularly in technology of machines and metals
- C2. Familiarization with relationships between technical activities and the arms race. Internalization of stimulating influence of the arms race on the technological progress. Understanding of the responsibility of engineer for the use of results of his work for military applications. Familiarization with links between technological progress, economical factors, demography and politics
- C3. Getting of an ability to assess information concerning history, pinpointing links between technical and social matters. Understanding personal responsibility for activities in the social-political context

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - student is able to define the meaning of terms: war, war law, combattant. Is able to recognize common features of armed conflicts in the past. Explain the influence of war on the technological progress

PEK\_W02 - student is able to describe the evolution of different kinds of land, naval and airborne armament. Can identify key technical inventions which changed ways of conducting of war and influenced heavily the technological and social progress

PEK\_W03 - student is able to explain technical, economical and social effects of arms race in the entire history

### **II. Relating to skills:**

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - student understands the non-technical aspects of technical activities in the context of military conflicts, is aware of responsibility for non-technical effects his own technical activities

PEK\_K02 - student can see dilemmas connected with military applications of technology and is able to explain the stimulating influence of military needs on the technological progress

PEK\_K03 - student can find, organize and assess historical and technical information

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, literature, schedule of the lecture. Basic terms connected with the war. The earliest conflicts and wars	2
Lec2	The earliest weapons. First applications of metals, the eve of metallurgy. Methods of fighting and commanding in ancient times	2
Lec3	Types and evolution of cold arms. Wars conducted with exclusive use of it. Development and use of protective equipment	2
Lec4	Throwing machines and its influence on methods of fighting. Development of applied mechanics	2
Lec5	Invention of gun powder, the role of firearms in the history of wars. Evolution of artillery	2
Lec6	Wars conducted with mass use of artillery in the XVIII-XX century	2
Lec7	Small calibre firearms and its influence on wars	2
Lec8	War at sea. Evolution of construction and propulsion of combat ships	2
Lec9	Progress in naval weapons and its influence on the war at sea	2
Lec10	Vehicles and its role in wars of XIX-XX century	2
Lec11	War in the air. Balloons, airships and aircraft in military applications	2
Lec12	Rocket and missile weapons and its influence of the globalization of conflicts	2
Lec13	Fortifications and its role in wars since ancient times	2
Lec14	Military aspects of space race	2

Lec15	An attempt of forecast. Test	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-03,PEK_K01,03	test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> Mała Encyklopedia Wojskowa t I-III wyd. MON W-wa 1991  <u>SECONDARY LITERATURE</u> Encyklopedia Techniki Wojskowej wyd. MON W-wa 1978

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

## KARTA PRZEDMIOTU

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

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

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031008**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

## CELE PRZEDMIOTU

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

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi objaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej.

PEK\_W02 - Potrafi zdefiniować elementy procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru.

PEK\_W03 - Zna charakterystyczne, znormalizowane wielkości podlegające pomiarom dla różnych technik wytwarzania typowych elementów maszyn.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawartych w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK\_U02 - Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego. Potrafi korzystać z sprzętu pomiarowego stosowanego w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych.

PEK\_U03 - Potrafi rozwiązywać w podstawowym zakresie problemy związane z praktycznym użytkowaniem narzędzi i stanowisk pomiarowych. Potrafi rozpoznać źródła błędów, ich wartości oraz oszacować niepewność pomiarową.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK\_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK\_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Układ SI, wzorce jednostek miar, układ hierarchiczny wzorców jednostek miar.	2

Wy2	Pomiar, rodzaje pomiarów, metoda i zasada pomiaru.	2
Wy3	Błędy i ich źródła. Rodzaje błędów. Rozkłady zmienności błędów. Metody szacowania i wyrażania niepewności pomiarowej.	2
Wy4	Wstęp do Geometrycznej Specyfikacji Produktu. (GPS). Rodzaje wymiarów liniowych, tolerowanie wymiarów liniowych, pasowania.	2
Wy5	GPS. Geometryczne Tolerowanie i Wymiarowanie (GD&T). Rodzaje odchyłek geometrycznych, tolerowanie odchyłek geometrycznych, wyznaczanie odchyłek geometrycznych.	4
Wy6	GPS. Struktura Geometryczna Powierzchni. Profile powierzchni. Parametry profili powierzchni.	2
Wy7	GPS. Tolerancje ogólne dla wymiarów liniowych, kątowych i cech geometrycznych.	2
Wy8	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn wytwarzanych w procesie: odlewania, przeróbki plastycznej, spajania, przetwarzania tworzyw sztucznych.	4
Wy9	Klasyfikacja sprzętu pomiarowego, jego cechy metrologiczne i metody ich oceny	4
Wy10	Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej	2
Wy11	Metody i środki mechanizacji i automatyzacji pomiarów.	2
Wy12	Analiza wymiarowa. Podstawy statystycznej kontroli wymiarów.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady posługiwania się sprzętem pomiarowym.	1
Lab2	Pomiary wymiarów liniowych.	2
Lab3	Pomiary wymiarów kątowych i kątów stożków.	2
Lab4	Pomiary odchyłek geometrycznych.	2
Lab5	Ocena struktury geometrycznej powierzchni.	2
Lab6	Pomiary gwintów.	2
Lab7	Pomiary kół zębatach walcowych.	2
Lab8	Współrzędnościowe pomiary elementów maszyn.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

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

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Name in English: **Metrology of geometrical quantities**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031008**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has a basic knowledge of mathematics and physics at secondary school level
2. Student has the ability to read drawings and diagrams contained in the technical documentation.
3. Student has basic knowledge in the design of machine elements. It has a basic knowledge of manufacturing techniques of machine parts.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of knowledge about quantities and units of measurement associated with the geometry of the product description.
- C2. Acquisition of knowledge about the types and characteristics of equipment for the measurement of geometrical quantities.
- C3. Learning how to use the equipment for measurement of geometrical quantities.
- C4. Gaining skills in the selection of test equipment, analyze test results, evaluation of measurement errors and the expression of measurement uncertainty.
- C5. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza.
- C6. The acquisition and consolidation of social skills including emotional intelligence, involving the cooperation among students with a view to effective problem solving. Responsibility, honesty and fairness in the academic society life.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - It can identify the quantity associated with of the geometrical description of the product, can name units of measure used to describe them, know differences between universal and dedicated equipment for the measurement of geometrical quantities, know how to describe its metrological characteristics. He knows and is able to explain the terms used in metrology of geometrical quantities.

PEK\_W02 - Able to define the elements of the measurement process and their impact on the result of the measurement.

PEK\_W03 - Knows the specific, standardized quantities are subject of measurements of a different typical machine manufacturing techniques.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Understands the dimensional requirements imposed to products included in the technical documentation. Can use standards for tolerances and fits linear and geometric tolerances. It can calculate the value of measurement errors, estimated measurement uncertainty for the different measurements.

PEK\_U02 - He can make the selection of appropriate test equipment and set it up depending on the task measuring. Can use measuring equipment used in engineering to measure the geometrical quantities.

PEK\_U03 - Able to solve the basic problems of the practical use of the tools and of measuring. Able to recognize sources of error, their values, and estimate the uncertainty of measurement.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Search for information and its critical analysis

PEK\_K02 - Team collaboration on improving the method of selection of strategies aimed at optimal solution entrusted of problems to a group.

PEK\_K03 - Objective evaluation of arguments, the rational explanation of his own point of view using the knowledge of metrology.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture

Number of  
hours

Lec1	Organizational matters. Basic concepts of metrology. Quantities and units of measurement. Systems of units. SI system, measurement standards, a hierarchical system of measurement standards.	2
Lec2	Measurement, measurement types, method and measurement principle.	2
Lec3	Errors and their sources. The types of errors. Distributions of errors variability. Methods of estimation and expression of uncertainty in measurement.	2
Lec4	Introduction to Geometrical Product Specification (GPS). Types of linear dimensions, tolerances of linear dimensions, fits.	2
Lec5	GPS. Geometric Dimensioning and Tolerancing (GD&T). Types of geometrical deviations, tolerancing of geometrical deviations, determination of geometrical deviations.	4
Lec6	GPS. Surface Geometric Structure. Surface profiles. Parameters of surface profiles.	2
Lec7	GPS. General tolerances for linear and angular dimension and geometric features.	2
Lec8	Tolerating and measurements of machine parts manufactured in the process of: casting, plastic forming, welding, plastics processing.	4
Lec9	Classification of the measuring equipment, the metrological characteristics and methods of assessment	4
Lec10	Fundamentals of coordinate measurement techniques.	2
Lec11	Methods and means of mechanization and automation of measurements.	2
Lec12	Analysis of dimension. Fundamentals of statistical control of dimensions.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Organizational matters. General principles for the use of measuring equipment.	1
Lab2	Measurements of linear dimensions.	2
Lab3	Measurements of angular dimensions and angles of cones.	2
Lab4	Measurements of geometrical deviations.	2
Lab5	Assessment of geometrical structure of surface.	2
Lab6	Measurement of threads.	2
Lab7	Measurement of cylindrical gears.	2
Lab8	Coordinate measurements of machine parts.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. laboratory experiment N3. report preparation N4. self study - preparation for laboratory class N5. tutorials		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	report on laboratory exercises, test, oral answer
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

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

### SECONDARY LITERATURE

[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

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska II (ZK)**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering graphics II (ED)**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031009**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu grafika inżynierska I (GW)

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę o zasadach zapisu konstrukcji stosowanych w projektowaniu inżynierskim.
- C2. Opanowanie umiejętności przedstawiania za pomocą rysunku technicznego elementów maszyn i układów mechanicznych z wykorzystaniem metody szkicu odręcznego oraz programu komputerowego.
- C3. Opanowanie umiejętności sporządzania, czytania i interpretacji dokumentacji technicznej elementów i układów mechanicznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma wiedzę w zakresie zasad zapisu postaci konstrukcyjnej (geometrii, wymiarów, mikrostruktury powierzchni) elementów układów mechanicznych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi sporządzać rysunki wykonawcze i złożeniowe elementów konstrukcyjnych i mechanizmów wykorzystując do tego celu narzędzia komputerowe oraz szkicowanie inżynierskie.

PEK\_U02 - Potrafi czytać i analizować rysunki techniczne elementów i podzespołów stosowanych urządzeniach technicznych.

PEK\_U03 - Potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe do projektowania elementów i układów konstrukcji mechanicznych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Ma świadomość roli inżyniera w opracowywaniu i rozwoju nowych urządzeń technicznych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Istota normalizacji w zapisie konstrukcji. Zasady rzutowania. Kompozycja rysunku.	2
Wy2	Przekroje, kłady, widoki, półwidok - półprzekrój, przekroje częściowe. Przedstawianie szczegółów geometrii elementów.	2
Wy3	Reguły i zasady wymiarowania. Zapis układu wymiarów, tolerancje i odchyłki wymiarów, zapis wymiarów tolerowanych.	2
Wy4	Opis mikrostruktury powierzchni, oznaczenie chropowatości powierzchni. Rodzaje pasowań, zapis wymiarów pasowanych.	2
Wy5	Zapis graficzny typowych połączeń rozłącznych i nierozłącznych stosowanych w maszynach i układach mechanicznych. Uproszczenia rysunkowe w zapisie konstrukcji.	2
Wy6	Zapis graficzny ruchowych połączeń stosowanych w mechanizmach.	2
Wy7	Rodzaje rysunków stosowanych w zapisie konstrukcji: rysunek wykonawczy, złożeniowy, poglądowy, schematyczny. Zasady przygotowywania rysunkowej dokumentacji technicznej.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 16
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Szkicowanie rzutów prostokątnych bryły na podstawie jej rzutu aksonometrycznego.	2
Proj2	Kształtowanie geometrii elementów poprzez ścięcia i wycięcia podstawowych brył zdefiniowanymi płaszczyznami. Wprowadzenie do zapisu z wykorzystaniem narzędzi komputerowych.	2

Proj3	Przedstawianie postaci konstrukcyjnej elementów nieobrotowych w układzie rzutów prostokątnych. Podstawowe zasady wymiarowania.	2
Proj4	Przedstawianie postaci konstrukcyjnej elementów nieobrotowych; przekroje, przekroje częściowe, przekroje złożone	2
Proj5	Przedstawianie postaci konstrukcyjnej elementów typu walek, przekroje, kłady, półwidok – półprzekrój, przekroje częściowe. Wymiarowanie.	2
Proj6	Zapis elementów o osiowej symetrii, rzuty częściowe, przekroje złożone. Wymiarowanie.	2
Proj7	Sporządzanie rysunku wykonawczego elementu obiektu rzeczywistego. Opis mikro- i makrostruktury powierzchni elementu.	2
Proj8	Kolokwium I (sprawdzenie wiedzy z materiału przerobionego w ramach ćwiczeń 1-6).	2
Proj9	Analiza złożonych układów konstrukcyjnych (cz. 1). Rysunek złożeniowy układu mechanicznego. Sporządzanie rysunku wykonawczego głównego elementu układu.	2
Proj10	Analiza złożonych układów konstrukcyjnych (cz. 2). Rysunek złożeniowy układu mechanicznego. Sporządzanie rysunku wykonawczego elementów współpracujących z elementem głównym.	2
Proj11	Zadanie konstrukcyjne - omówienie tematu, wstępny szkic węzła konstrukcyjnego stanowiącego temat zadania.	2
Proj12	Zadanie konstrukcyjne - wstępny dobór typowych elementów (łożyska, uszczelniacz, wpusty), rysunek złożeniowy węzła maszynowego.	2
Proj13	Zadanie konstrukcyjne - rysunki wykonawcze elementów węzła maszynowego.	2
Proj14	Zapis symboliczny (schematyczny).	2
Proj15	Kolokwium II (sprawdzenie wiedzy z materiału przerobionego w ramach ćwiczeń 8-14).	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
N2. praca własna - przygotowanie do projektu  
N3. konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_K01	kolokwium

P = F1

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Oceny prac realizowanych na poszczególnych zajęciach oraz oceny z zadań domowych.
P = 2/3F1+1/3F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Rydzanicz I., Rysunek techniczny jako zapis konstrukcji. Zadania. WNT, Warszawa 2008.

[2] Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy. Ofic. Wyd. PWr, Wrocław 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2013.

[2] Kurs AutoCAD – strona internetowa: <http://www.cad.pl/kursy/>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Grafika inżynierska II (ZK)**

Name in English: **Engineering graphics II (ED)**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031009**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			60	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6			1.4	

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of the course of engineering graphics I (GW) is required

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Knowledge acquire about the principles of engineering graphic used in structure design
- C2. Mastering the presentation by means technical drawing of machines and mechanical systems use of a manual technical drawing and a computer program
- C3. Mastering the skills of preparing, reading and interpretation of technical documentation of components and mechanical systems

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student has knowledge of the principles on technical drawing of mechanical systems elements (geometry, dimensions, surface microstructure)

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - He is able to executive and assembly drawings of structural elements and mechanisms using computer tools and manual technical drawing for this purpose.

PEK\_U02 - He is able to read and analyze technical drawings of components and subassemblies used in technical equipment.

PEK\_U03 - Able to use computer tools for the design of components and systems in the mechanical design .

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - He is aware of the engineer role in design and development of new technical devices.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The essence of normalization in the engineering drawing. The principles of rectangular projections. Drawing composition.	2
Lec2	Full sections, views, half section, broken-out sections. Details of elements geometry presentation.	2
Lec3	The principles of dimensioning, dimensional layout, tolerances and dimensional deviations, tolerance dimensions record.	2
Lec4	Microstructure of surface presentation, surface roughness determination. Types of fits, Fit dimensions presentation.	2
Lec5	Graphical presentation of typical releasable joints and non-releasable joints used in machines and mechanical systems.	2
Lec6	Graphical presentation of moveable connection used in mechanical systems.	2
Lec7	Types of engineering drawings: executive drawing, assembly drawing, visual drawing, schematic drawing. Principles of technical documentation drafting.	2
Lec8	Final test.	2
		Total hours: 16
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	sketching of solid rectangular projections on the basis of its axonometric projection.	2
Proj2	Formation of elements geometry via cut and cut-outs of basic solids by means of defined planes.	2
Proj3	Presentation of the constructional form of non-rotating elements in the rectangular projection system. The principles of drawing dimensions.	2

Proj4	Presentation of the constructional form of non-rotating elements; full sections, broken-out sections, offset sections. Dimensioning.	2
Proj5	Engineering drawing of mechanical elements shaft type; crossections, revolved sections, removed sections, half sections, broken-out sections. Dimensioning.	2
Proj6	Engineering drawing of axial symmetrical parts; half sections, aligned sections. Dimensioning.	2
Proj7	Assembly drawing real parts presentation. Micro- and macrostructure of element surface description.	2
Proj8	Test I. (verification of knowledge on the material covered in the exercises 1-6)	2
Proj9	Analysis of complex mechanical systems (part 1). Assembly drawing of the mechanical system. Technical drawing preparation of the main elements of system.	2
Proj10	Analysis of complex mechanical systems (part 2). Assembly drawing of the mechanical system. Prepare technical drawing components cooperating with the main element.	2
Proj11	Project task – discussion of the topic, an initial sketch of the structural node that is the subject of the task	2
Proj12	Project task –preliminary selection of typical elements (bearings, simering), assembly drawing of the machine subassembly	2
Proj13	Project task – technical drawings of machine subassembly components.	2
Proj14	Technical symbolic drawing (schematic drawing).	2
Proj15	Test II. (verification of knowledge on the material covered in the exercises 8-14).	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. informative lecture N2. self study - preparation for project class N3. tutorials		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_K01	test
P = F1		

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	test
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Evaluation for the tasks performed within the classes and evaluation of homework
$P = 2/3F1 + 1/3F2$		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

- [1] Rydzanicz I., Rysunek techniczny jako zapis konstrukcji. Zadania. WNT, Warszawa 2008.  
 [2] Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy. Ofic. Wyd. PWr, Wrocław 2000.

#### SECONDARY LITERATURE

- [1] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2013.  
 [2] Kurs AutoCAD – strona internetowa: <http://www.cad.pl/kursy/>

### SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo**

Nazwa w języku angielskim: **Materials Science**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031010**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2.1		1.4		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z matematyki, umiejętność tworzenia i interpretacji równań i wykresów.
2. Podstawowa wiedza z fizyki ciała stałego.
3. Podstawowa wiedza z chemii, umiejętność posługiwania się terminologią chemiczną.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o budowie, własnościach i zastosowaniach tworzyw metalicznych, tworzyw sztucznych, ceramiki i materiałów kompozytowych.
- C2. Nabycie wiedzy o wzajemnych zależnościach między mikrostrukturą materiału, procesem wytwarzania, a własnościami mechanicznymi.
- C3. Nabycie wiedzy w zakresie doboru materiałów do zastosowań w określonych warunkach obciążeń mechanicznych i oddziaływania środowiska.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna grupy materiałów inżynierskich oraz kryteria ich klasyfikacji.

PEK\_W02 - Zna podział stopów żelaza, ich mikrostruktury, właściwości i obszary zastosowań.

PEK\_W03 - Zna podstawowe właściwości i obszary zastosowań tworzyw sztucznych, kompozytów oraz ceramiki.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi interpretować mikrostruktury stopów żelaza i metali nieżelaznych.

PEK\_U02 - Potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe badania metalograficzne.

PEK\_U03 - Potrafi dobrać tworzywo konstrukcyjne do określonego zastosowania.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi pracować i współdziałać w grupie wywiązując się z przydzielonego mu zadania.

PEK\_K02 - Potrafi przestrzegać zasad i obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PEK\_K03 - Potrafi wyszukiwać informacji oraz poddać ich krytycznej analizie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka grup materiałów inżynierskich	2
Wy2	Elementy krystalografii, budowa kryształów rzeczywistych. Defekty struktury krystalicznej.	2
Wy3	Charakterystyka faz występujących w stopach metali.	2
Wy4	Wykres równowagi żelazo-cementyt.	2
Wy5	Stale niestopowe.	2
Wy6	Klasyfikacja i zasady oznaczania żeliw.	2
Wy7	Wpływ pierwiastków stopowych na przemiany fazowe w stalach.	2
Wy8	Stale stopowe cz. 1.	2
Wy9	Stale stopowe cz. 2.	2
Wy10	Wpływ obróbki cieplnej na struktury, własności i zastosowania stali.	2
Wy11	Odkształcenie plastyczne i rekrytalizacja.	2
Wy12	Stopy metali nieżelaznych.	2
Wy13	Polimery i tworzywa sztuczne.	2
Wy14	Ceramika i szkła.	2
Wy15	Materiały kompozytowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Metody badań materiałów. Budowa i obsługa mikroskopu metalograficznego.	2

Lab2	Badania makroskopowe powierzchni zewnętrznych i przełomów.	2
Lab3	Badania mikroskopowe stopów metali o budowie jedno i wielofazowej.	2
Lab4	Mikrostruktury i właściwości stopów wykresu żelazo – cementyt.	2
Lab5	Stale stopowe o specjalnych właściwościach.	2
Lab6	Mikrostruktury i właściwości stopów metali nieżelaznych.	2
Lab7	Badania makroskopowe i mikroskopowe kompozytów o osnowie polimerowej.	2
Lab8	Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02, PEK_K03	Egzamin pisemny.
P =		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02, PEK_K03	Kartkówka.
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	Sprawozdania z wykonanych zadań.
P =		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Haimann.R; Metaloznawstwo; Wyd.PWr;2000
- [2] Dobrzański.L.A, Podstawy nauki o materiałach,WNT,2002
- [3] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT; 1998.
- [4] Dudziński.W, Widanka.K, Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa,Wyd.PWr;2005

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Dudziński W., Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, Wyd.PWr; 1994
- [2] Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT; 1996

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Dominika Grygier tel.: 320-38-45 email: dominika.grygier@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Materiałoznawstwo**

Name in English: **Materials Science**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031010**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	90		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	3		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	2.1		1.4		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The basic knowledge of mathematic, ability of creation and interpretation equations and graphs.
2. The basic knowledge of physics.
3. The basic knowledge of chemistry, ability to use of chemical terminology.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acknowledgements with state, properties and applications of metallic materials, polymers, ceramics and composites.
- C2. Acknowledgements with interaction between microstructure, manufacturing and mechanical properties.
- C3. Acknowledgements with the selecting materials for applications in specific conditions of mechanical loads and environmental influence.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Knows groups of engineering materials and criteria of their classification.

PEK\_W02 - Knows types of the iron alloys, their microstructures, properties and fields of usage.

PEK\_W03 - Knows the basis properties and fields of usage polymers, composites and ceramics.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Ability to interpret the microstructures of iron alloys and non-iron metals.

PEK\_U02 - Ability to plan and execute basic metallographic examinations.

PEK\_U03 - Ability to choose constructional materials to specified application.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Ability to work and cooperate in a group, performing the assigned task.

PEK\_K02 - Ability to observing principles and habits valid in the academic environment.

PEK\_K03 - Ability to information retrieval and their critical analyse.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Overall characteristic of materials groups.	2
Lec2	Elements of crystallography, build of real crystals. Defects of crystalline structures.	2
Lec3	Characteristic of phases presented in alloys of metals.	2
Lec4	Iron-cementite equilibrium diagram.	2
Lec5	Non-alloyed steels.	2
Lec6	Classification and notation rules of cast irons.	2
Lec7	Influence of alloying elements on the steel phase transformation.	2
Lec8	Alloyed steels vol. 1.	2
Lec9	Alloyed steels vol. 2.	2
Lec10	The influence of heat treatment on structures, properties and applications of steel.	2
Lec11	Plastical deformation and recrystallisation.	2
Lec12	Alloys of non-iron metals.	2
Lec13	Polymers.	2
Lec14	Ceramics and glass.	2
Lec15	Composite materials.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours

Lab1	Introduction. Methods of material testing. Construction and operation of metallographic microscope.	2
Lab2	Macroscopic investigations of surfaces and fractures.	2
Lab3	Microscopic investigations of single- and multiplephases metals.	2
Lab4	Microstructures and properties of iron-carbon diagram alloys.	2
Lab5	Alloying steels with special properties.	2
Lab6	Microstructures and properties of alloys of non-iron metals.	2
Lab7	Macroscopic and microscopic investigations of composites with polymer matrix.	2
Lab8	Summary and passing of laboratory classes.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class N3. report preparation N4. tutorials N5. self study - self studies and preparation for examination		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02, PEK_K03	Written exam.
P =		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02, PEK_K03	Class admission tests.
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	Reports of the performed tasks.

P =

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1]Haimann.R; Metaloznawstwo; Wyd.PWr;2000
- [2]Dobrzański.L.A, Podstawy nauki o materiałach,WNT,2002
- [3] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT; 1998.
- [4]Dudziński.W, Widanka.K, Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa,Wyd.PWr;2005

### SECONDARY LITERATURE

- [1] Dudziński W., Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, Wyd.PWr; 1994
- [2] Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT; 1996.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Dominika Grygier tel.: 320-38-45 email: dominika.grygier@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika I**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031011**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

## CELE PRZEDMIOTU

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

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w mechanice (siła, moment siły), zna równania mechaniki klasycznej w statyce, zna wybrane metody rozwiązywania kratownic, belek i ram

PEK\_W02 - posiada wiedzę z geometrii mas (momenty statyczne, bezwładności, dewiacji)

PEK\_W03 - posiada wiedzę w zakresie podstawowych pojęć z kinematyki punktu i kinematyki ciała sztywnego (prędkość, przyspieszenie, liczba stopni swobody, równania toru i ruchu)

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi rozwiązywać typowe konstrukcje inżynierskie (kratownice, belki, ramy) w warunkach obciążeń statycznych: reakcje w podporach, siły wewnętrzne (formie analitycznych funkcji i ich wykresów)

PEK\_U02 - potrafi wyznaczyć położenia środków mas, momenty statyczne i momenty bezwładności podstawowych układów mechanicznych oraz główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim

PEK\_U03 - potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia dowolnie wybranych punktów typowych układów mechanicznych i ich elementów

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEK\_K02 - potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK\_K03 - potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Zarys algebry wektorów	2
Wy2	Siła, moment siły, wektor główny i moment główny układu sił, warunki równowagi, aksjomaty statyki. Zmiana bieguna momentu	2
Wy3	Zbieżny układ sił. Kratownice. Metoda wydzielania węzłów	2
Wy4	Wyznaczanie sił reakcji w przypadkach płaskich układów sił (zastosowania w belkach, kratownicach, płaskich ramach itp)	2
Wy5	Metoda Rittera wyznaczania sił w wybranych prętach kratownicy. Redukcja płaskiego układu sił. Metoda Culmanna.	2
Wy6	Siły wewnętrzne w belkach statycznie wyznaczalnych (metody analityczne)	2

Wy7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach	2
Wy8	Środki mas w układach dyskretnych i ciągłych. Momenty statyczne	2
Wy9	Momenty bezwładności, transformacja równoległa i obrotowa	2
Wy10	Główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim	2
Wy11	Kinematyka punktu ( tor, prędkość, przyspieszenie). Ruch krzywoliniowy, przyspieszenie styczne i normalne. Kinematyka w naturalnym układzie współrzędnych i układzie biegunowym	2
Wy12	Pojęcie ciała sztywnego. Stopnie swobody. Klasyfikacja ruchów ciała sztywnego. Wzory na prędkość i przyspieszenie w ruchu ogólnym	2
Wy13	Kinematyka ruchu obrotowego ciała sztywnego. Prędkość i przyspieszenie obrotowe. Ruch płaski. Metody wyznaczania prędkości w ruchu płaskim (chwilowy środek obrotu, centroida)	2
Wy14	Przyspieszenia w ruchu płaskim ciała sztywnego. Chwilowy środek przyspieszeń	2
Wy15	Sprawdzian	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawowe działania na wektorach: sumowanie analityczne i wykreślne, mnożenie skalarne i wektorowe itp.	2
Ćw2	Wyznaczanie sił w prętach układów płaskich (kratownicach) metodą wydzielania węzłów z zastosowaniem równań równowagi węzłów oraz wykreślnie z zastosowaniem wieloboku sił	2
Ćw3	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w dowolnych układach płaskich metodami analitycznymi	2
Ćw4	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w układach przestrzennych (jeden przykład)	2
Ćw5	Wyznaczanie sił w dowolnie wybranych prętach kratownicy (metodą Rittera)	2
Ćw6	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach	2
Ćw7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach (c. d). Belki z przegubami.	2
Ćw8	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach (proste ramy płaskie co najwyżej z jednym węzłem)	2
Ćw9	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych w układach dyskretnych wielomasowych	2
Ćw10	Wyznaczanie momentów bezwładności w układach płaskich dyskretnociągłych i momentów dewiacji względem dowolnej osi z zastosowaniem tw. Steinera	2
Ćw11	Wyznaczanie położenia głównych centralnych osi i wartości głównych centralnych momentów bezwładności w układach płaskich (jeden przykład)	2
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z kinematyki punktu materialnego w kartezjańskim układzie odniesienia	2
Ćw13	Rozwiązywanie zadań z kinematyki ruchu obrotowego i postępowego ciała sztywnego	2

Ćw14	Wyznaczanie prędkości w ruchu płaskim ciała sztywnego	2
Ćw15	Sprawdzian	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. ćwiczenia rachunkowe  
N3. konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Sprawdzian końcowy
P = 2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

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

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Daniel Lewandowski tel.: 320-28-99 email: [daniel.lewandowski@pwr.edu.pl](mailto:daniel.lewandowski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechanika I**

Name in English: **Mechanics I**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031011**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	60	60			
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	2	2			
including number of ECTS points for practical (P) classes		2			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2	1.4			

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Mathematical analysis (differentiation, integration)
2. Algebra (at secondary level) + linear algebra (matrices, determinants)
3. Euclidean geometry and trigonometry

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Solving of practical static and kinematic problems based on the laws of classical mechanics
- C2. Implementing of static analysis of strength of machine elements
- C3. The acquisition and consolidation of social skills including emotional intelligence relying ability to work in a group of students with a view to effective problem solving. Responsibility, honesty and fairness in conduct; observance of manners in the academic community and society.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - is able to define the basic concepts in mechanics (force, moment of force). He knows the classical mechanics equations in statics. He knows some selected methods of solving trusses, beams and frames

PEK\_W02 - has a knowledge of the geometry of the masses (static moments, moments of inertia and deviation)

PEK\_W03 - has a knowledge of the basic concepts of particle kinematics and the kinematics of a rigid body (speed, acceleration, number of degrees of freedom, the trajectory and motion equations)

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - is able to solve typical engineering structures (trusses, beams, frames) under static load: reactions at the supports, the internal forces (as an analytic functions and their graphs)

PEK\_U02 - is able to determine the position of centre masses, static moments and moments of inertia of basic mechanical systems and the principal axes and moments of inertia

PEK\_U03 - can calculate the velocity and acceleration of any points of typical mechanical systems and their components

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - can search information and is able to critical review

PEK\_K02 - can objectively evaluate the arguments and rationally explain and justify own point of view.

PEK\_K03 - can observe the customs and rules of the academic community.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Program, requirements, literature. Outline of vector algebra	2
Lec2	Force, moment of force, the main vector and main moment of forces, equilibrium conditions, the axioms of statics. Changing of the moment's pole	2
Lec3	Concurrent force system. Trusses. Method of separated nodes	2
Lec4	Determination of the reaction forces in the case of coplanar force systems (applying in the beams, trusses, plane frames, etc.)	2
Lec5	Ritter's method to determining the forces in selected truss members. The reduction of coplanar force system. Culmann's method.	2
Lec6	The internal forces in statically determinate beams (analytical method)	2
Lec7	Determination of internal forces in the frames	2
Lec8	Centre of masses in discrete and continuous systems. Static moments	2
Lec9	Moments of inertia, parallel and rotational transformation	2
Lec10	Principal axes and moments of inertia in coplanar system	2
Lec11	Particle kinematics (trajectory, velocity, acceleration). Curvilinear motion, tangential and normal acceleration. Kinematics in the natural and polar coordinate system	2

Lec12	The notion of a rigid body. Degrees of freedom. Classification of the motion of a rigid body. Formulas for calculation the velocity and acceleration in the general motion case.	2
Lec13	Kinematics of rigid body rotation. Rotational velocity and acceleration. Plane motion. Methods for determining the velocity of the plane motion (instantaneous center of rotation, centroid)	2
Lec14	Acceleration in plane motion of a rigid body. Instantaneous center of accelerations.	2
Lec15	Test	2
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Basic operations on vectors: analytical and graphical summation, scalar and vector multiplication, etc.	2
CI2	Determination of forces in the bars of planar systems (trusses) by separated nodes method using equilibrium equations and polygon of forces	2
CI3	Determination of reaction forces of bearings in any planar systems by analytical methods	2
CI4	Determination of reaction forces in bearings of spatial systems (one example)	2
CI5	Determination of forces in freely selected truss rods (by Ritter's method)	2
CI6	Determination of internal forces in beams	2
CI7	Determination of internal forces in beams (cont.). Articulated beams.	2
CI8	Determination of internal forces in frames (simple planar frames at most with one node)	2
CI9	Determination of mass centres and static moments in discrete multi-mass systems.	2
CI10	Determination of mass centres and static geometrical moments in static continuous planar systems.	2
CI11	Determination of the moments of inertia in planar discrete-continuous systems and deviation moments relative to any axis by application Steiner's law.	2
CI12	Solving the problems of particle kinematics in the Cartesian coordinate system.	2
CI13	Solving the kinematic problems of rotation and translatory motion of rigid body.	2
CI14	Determination of velocity in rigid body plane motion	2
CI15	Test	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. calculation exercises N3. tutorials

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	final test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	final test
P = 2		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

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

### SECONDARY LITERATURE

- 1 J. Giergiel: "General Mechanics", WNT, Warsaw, 1980
- 2 B. Skalmierski: "Mechanics" PWN, Warsaw, 1977
- 3 J. Leyko: "General Mechanics", WNT, Warsaw, 1980
- 4 S. Piasecki, J. Rżysko: "Mechanics" WNT, Warsaw, 1977,
- 5 W. Siuta: "Engineering Mechanics", WNT, Warsaw, 1968

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Daniel Lewandowski tel.: 320-28-99 email: [daniel.lewandowski@pwr.edu.pl](mailto:daniel.lewandowski@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): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031013**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne.
- C2. Zdobywanie umiejętności eksploracji danych liczbowych z dziedziny inżynierii biomedycznej.
- C3. Nabycie umiejętności redukcji danych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania statystycznego (STATISTICA, MatLab, Gretl, R) i możliwości arkusza kalkulacyjnego (Excel).
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów przy uwzględnieniu odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w postępowaniu.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie statystycznych metod analizy baz danych: zna podstawowe statystyki opisowe charakteryzujące wyniki pomiarów inżynierskich, zna zasadę grupowania danych i tworzenia szeregów rozdzielczych

PEK\_W02 - Zna podstawowe rozkłady teoretyczne cech dyskretnych i ciągłych, ma podstawową wiedzę o zasadach szacowania przedziałów ufności dla przeciętnej wartości cechy i jej dyspersji.

PEK\_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą metod weryfikacji parametrycznych hipotez statystycznych o wartości przeciętnej, o równości dwóch wartości przeciętnych, o wartości wariancji oraz o jednorodności wielu wariancji, zna podstawowe metody weryfikacji nieparametrycznych hipotez statystycznych dotyczących istotności różnic w strukturze danych oraz niezależności zmiennych losowych skategoryzowanych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi poprawnie przeprowadzić analizę statystyczną wyników badań, sformułować hipotezy badawcze i w oparciu o przeprowadzone testy wyciągnąć odpowiednie wnioski: potrafi dokonać redukcji danych po przed odpowiedni dobór statystyk opisujących wartość przeciętną, jej dyspersję oraz kształt rozkładu, potrafi na podstawie danych surowych utworzyć szereg rozdzielczy, oraz zilustrować zbiór danych za pomocą histogramu, dystrybucyjny empirycznej i wykresu ramkowego.

PEK\_U02 - Potrafi do danych empirycznych dopasować rozkład teoretyczny i na tej podstawie oszacować wartości kwantyli dla zadanych prawdopodobieństw, oraz oszacować prawdopodobieństwa dla zadanych kwantyli, potrafi poprawnie wybrać rodzaj testu statystycznego i przeprowadzić weryfikację hipotez dotyczących wartości przeciętnych i rozkładów cech

PEK\_U03 - Potrafi przeprowadzić analizę współzależności cech skategoryzowanych w wielowymiarowej tabeli danych, potrafi przeprowadzić analizę regresji i korelacji dwóch i większej liczby zmiennych, oszacować wartości parametrów charakteryzujących siłę i kształt związku

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie: wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy, zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

PEK\_K02 - 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, rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań.

PEK\_K03 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim, myślenia niezależnego i twórczego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Statystyczne metody analizy danych – istota modelowania statystycznego. Opisowa analiza danych: formy reprezentacji danych statystycznych, miary położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji.	2
Wy2	Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego. Grupowanie danych – szeregi proste i rozdzielcze. Histogram i dystrybuenta empiryczna.	2
Wy3	Zmienne losowe i ich rozkłady. Charakterystyki liczbowe rozkładu. Wybrane rozkłady dyskretne i ciągłe. Nierówność Czebyszewa.	2
Wy4	Elementy teorii estymacji – estymacja punktowa. Estymacja przedziałowa wartości średniej i wariancji. Przedziały ufności.	2
Wy5	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
Wy6	Testowanie hipotez nieparametrycznych. Test zgodności chi-kwadrat, Kołmogorowa-Smirnowa. Test niezależności chi-kwadrat Pearsona.	3
Wy7	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
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do korzystania z arkusza kalkulacyjnego. Funkcje matematyczne i statystyczne Excela. Generowanie wektora zmiennych ciągłych o rozkładzie normalnym. Statystyka opisowa – obliczanie miar położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji.	2
Proj2	Budowa szeregów rozdzielczych. Graficzna prezentacja zbioru danych – histogram i dystrybuenta empiryczna oraz wykres pudełkowy.	2
Proj3	Podstawowe rozkłady spotykane w statystyce matematycznej: rozkład normalny, Studenta, chi-kwadrat, F Snedecora. Funkcja gęstości prawdopodobieństwa i dystrybuenta.	2
Proj4	Estymacja punktowa i przedziałowa wartości oczekiwanej, wskaźnika struktury (frakcji), wariancji i odchylenia standardowego.	2
Proj5	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.	2
Proj6	Nieparametryczne testy istotności – test zgodności $\chi^2$ Pearsona, test zgodności $\lambda$ Kołmogorowa, Test niezależności $\chi^2$ – tablice kontyngencyjne. Test Manna-Whitney'a. Test mediany i test rangowanych znaków Wilcoxon. Test sumy rang Kruskala-Wallisa	3

Proj7	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
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
N2. konsultacje  
N3. case study  
N4. praca własna - przygotowanie do projektu  
N5. prezentacja projektu

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02	kartkówka, ocena części obliczeniowej projektu
F2	PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	prezentacja i obrona projektu
P = 0,5*F1 + 0,5*F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Bobrowski D: Probabilistyka w zastosowaniach technicznych. Warszawa 1986, WNT[2] Nowak R.: Statystyka dla fizyków. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN[3] Ostasiewicz W. (red.): Statystyczne metody analizy danych. Wrocław 1999, Wydawnictwo AE we Wrocławiu[4] Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S.: Metody statystyczne. Zadania i sprawdziany. Warszawa 2002, PWE

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Bąk I., Markowicz I., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K.: Statystyka w zadaniach. Część I i II. Warszawa 2001. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne[2] Cieciora M., Zacharski J.: Metody probabilistyczne w ujęciu praktycznym. Warszawa 2007, VIZJA PRESS&IT Sp. z o. o.[3] Dobosz M.: Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Warszawa 2001, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.[4] Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H.: Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań. Warszawa 2005, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.[5] Kukielka L: Podstawy badań inżynierskich. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN. [6] Maliński M.: Statystyka matematyczna wspomagana komputerowo. Gliwice 2000, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej [7] Paleczek W.: Metody analizy danych na przykładach. Częstochowa 2004, Politechnika Częstochowska[8] Turzeniecka D.: Ocena niepewności wyniku pomiarów. Poznań 1997, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Artur Kierzkowski tel.: 71 320-20-04 email: [artur.kierzkowski@pwr.edu.pl](mailto:artur.kierzkowski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Statystyka inżynierska**

Name in English: **Statistics for Engineers**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031013**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			30	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6			0.7	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Have basic knowledge in mathematics confirmed positive assessments on the certificate of completion of secondary school

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The acquisition of basic knowledge of probability and mathematical statistics, taking into account the aspects of the application.
- C2. Acquiring the ability exploration figures in the field of biomedical engineering
- C3. Skills in data reduction with the use of specialized statistical software (STATISTICA, MatLab, Gretl, R) and the possibility of a spreadsheet (Excel).
- C4. Acquisition and consolidation of social competencies including emotional intelligence skills involving the cooperation in the group of students aiming to effectively solve problems, taking into account the responsibility, honesty and fairness in the proceedings.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - It has a basic knowledge of statistical methods for analyzing databases knows the basic descriptive statistics characterizing the results of measurements of engineering, knows the principle of grouping data and creating a series of distribution

PEK\_W02 - Knows basic theoretical distributions of discrete and continuous features, it has a basic knowledge of rules of estimation of confidence intervals for the average value characteristics and its dispersion.

PEK\_W03 - He has knowledge of the methods for verifying parametric statistical hypotheses about the mean value, of the equality of two values of the average of the value of variance and the homogeneity of many of variance, you know the basic methods of verification nonparametric statistical hypotheses concerning the significance of differences in the data structure and independence of random variables categorized.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Unable to correctly carry out a statistical analysis of the results of research, formulate hypotheses and, based on tests carried out to draw the appropriate conclusions: able to perform data reduction on the prior corresponding selection of statistics describing the average value, its dispersion and shape of the distribution, it can from raw data to create a series of distribution and illustrate collection of data using the histogram, empirical distribution and graph frameset.

PEK\_U02 - Able to fit empirical data and theoretical distribution on the basis of the estimate quantile values for given probabilities, and estimate the probability for given quantile, unable to correctly select the type of statistical test and perform testing hypotheses about the average and distribution features

PEK\_U03 - He can analyze the correlation characteristics in multivariate categorical data table can perform regression analysis and correlation of two and more variables to estimate the values of parameters characterizing the strength and shape of the relationship

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Acquisition and consolidation of competence in the field: finding information and its critical analysis, teamwork cooperation on improving the methods for the selection of a strategy to optimally solving problems assigned to the group.

PEK\_K02 - He understands the need for self-education, including improving the skills of attention and focus on important things, and develop the ability to independently apply their knowledge and skills, develop self-esteem and self-control ability and the responsibility for the results of the actions undertaken.

PEK\_K03 - Respect the customs and rules in academia, independent and creative thinking.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Statistical methods of data analysis - the essence of statistical modeling. Descriptive analysis of data: forms of representation of statistical data, measures of association, variability, asymmetry and concentration.	2
Lec2	Preparation and presentation of statistical material. The grouping of data - ranks easy and distribution. Histogram and empirical cumulative distribution.	2
Lec3	Random variables and their distributions. Numerical characteristics of the distribution. Selected discrete and continuous distributions. Inequality Czybyszewa.	2
Lec4	Elements of the theory of estimation - the point estimate. Interval estimation of the mean value and variance. The confidence intervals.	2

Lec5	Parametric statistical hypothesis. Testing hypotheses about the mean value, of the equality of two average values. Testing hypotheses about the rate structure and the equality of two indicators structure. Testing hypotheses about the variance and the equality of two variances.	2
Lec6	Nonparametric hypothesis testing. Chi-squared test, Kolmogorov-Smirnov. Test of independence Pearson chi-square.	3
Lec7	Analysis of correlation and regression. The method of least squares. Pearson correlation coefficients and Spearman. Linear regression function. Multivariate regression analysis and correlation. Estimation of linear multiple regression function. Test of significance for multiple regression coefficients. Estimation of multiple correlation coefficient. The coefficient of determination.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Organizational matters. Introduction to using a spreadsheet. Mathematical and statistical functions Excel. Generating the vector of continuous variables with normal distribution. Descriptive statistics - calculating measures of association, variability, asymmetry and concentration.	2
Proj2	Construction ranks distribution. Graphical presentation of data collection - Histogram and empirical cumulative distribution and box plot.	2
Proj3	Basic distributions encountered in mathematical statistics: the normal distribution, Student, chi-square, F Snedecor. The probability density function and cumulative distribution.	2
Proj4	Point and interval estimation of the expected value, the rate structure (fraction), variance and standard deviation.	2
Proj5	Verification of statistical hypotheses. Parametric tests of significance to the expected value and the variance of the general population. Test for two variances, two medium and two indicators of the structure.	2
Proj6	Non-parametric tests of significance - Pearson chi2 compatibility test, compatibility test lambda Kolmogorov,. Test of independence chi2 - kontyngencyjne boards. Mann-Whitney test. Median test and Wilcoxon signed-ranks test. Rank-sum test Kruskal-Wallis	3
Proj7	To assess the relationship between the two variables. Two-dimensional regression analysis and correlation. A scatterplot. The strength of the correlation relationship - the correlation coefficient estimation, test of significance for the correlation coefficient, parameter estimation of linear regression function, significance test for the regression coefficient (slope of the regression line), the confidence interval for the regression coefficient.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. informative lecture N2. tutorials N3. case study N4. self study - preparation for project class N5. project presentation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02	test
F2	PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	presentation
P = 0,5*F1 + 0,5*F2		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

[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

### SECONDARY LITERATURE

[1] Bąk I., Markowicz I., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K.: Statystyka w zadaniach. Część I i II. Warszawa 2001. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne[2] Cieciora M., Zacharski J.: Metody probabilistyczne w ujęciu praktycznym. Warszawa 2007, VIZJA PRESS&IT Sp. z o. o.[3] Dobosz M.: Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Warszawa 2001, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.[4] Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H.: Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań. Warszawa 2005, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.[5] Kukielka L: Podstawy badań inżynierskich. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN. [6] Maliński M.: Statystyka matematyczna wspomagana komputerowo. Gliwice 2000, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej [7] Paleczek W.: Metody analizy danych na przykładach. Częstochowa 2004, Politechnika Częstochowska[8] Turzeniecka D.: Ocena niepewności wyniku pomiarów. Poznań 1997, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Artur Kierzkowski tel.: 71 320-20-04 email: [artur.kierzkowski@pwr.edu.pl](mailto:artur.kierzkowski@pwr.edu.pl)

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy zarządzania**

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

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031014**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań wstępnych.

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Przyswojenie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć związanych z zarządzaniem organizacjami, w tym poznanie procesu zarządzania.

C2. Przyswojenie wiedzy na temat istoty i mechanizmów funkcjonowania organizacji.

C3. Przyswojenie wiedzy dotyczącej pojęcia jakości i zarządzania jakością, a także przedsiębiorczości i budowania nowych firm.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student posiada wiedzę na temat podstawowych pojęć związanych z zarządzaniem organizacjami. Rozumie wpływ otoczenia na organizację.

PEK\_W02 - Student posiada wiedzę na temat procesu zarządzania i potrafi scharakteryzować sposób realizacji poszczególnych funkcji zarządzania w organizacji.

PEK\_W03 - Student rozumie istotę jakości, zarządzania jakością i przedsiębiorczości.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Organizacja i jej typy. Zasoby organizacji. Proces zarządzania. Menedżer i jego rola w zarządzaniu.	1
Wy2	Organizacja a jej otoczenie. Proces planowania i podejmowania decyzji.	2
Wy3	Proces organizowania.	2
Wy4	Proces przewodzenia. Motywowanie.	2
Wy5	Proces kontrolowania.	2
Wy6	Jakość i istota zarządzania jakością.	2
Wy7	Przedsiębiorczość i przedsiębiorca. Budowanie i rozwój firmy.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe.

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. Maslyk-Musiał E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E., Zarządzanie dla inżynierów, PWE, Warszawa, 2012
3. Maslyk-Musiał E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E., Zarządzanie dla inżynierów, PWE, Warszawa, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Glinka B., Gudkova S., Przedsiębiorczość, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2011
2. DeCenzo D.A., Robbins S.P., Podstawy zarządzania, PWE, Warszawa, 2002
3. Hatch M.J., Teoria organizacji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002
4. Hopej M., Kamiński R., Struktury organizacyjne współczesnych organizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010
5. Malara Z., Przedsiębiorstwo w globalnej gospodarce. Wyzwania współczesności, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013
6. Miesięcznik Harvard Business Review Polska

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: [mateusz.molasy@pwr.edu.pl](mailto:mateusz.molasy@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy zarządzania**

Name in English: **Essentials of management**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031014**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. No initial prerequisites are required.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge about basic concepts of management in organisations, including getting to know the process of management.
- C2. Acquiring knowledge about the nature and mechanisms of an organisation.
- C3. Acquiring knowledge about quality and quality management, as well as the entrepreneurship and building new ventures.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Student have knowledge about the essential concepts of management in organisations. Understands the influence of environment on organisations.

PEK\_W02 - Student have knowledge about the process of management and is able to characterise the way of implementation of each function of management in organisations.

PEK\_W03 - Student understands the concept of quality, quality management and entrepreneurship.

### **II. Relating to skills:**

### **III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organisation and its types. Resources of organisation. The process of management. Manager and its role in management.	1
Lec2	Organisation and its environment. The process of planning and decision making.	2
Lec3	The process of organising.	2
Lec4	The process of leading. Motivating.	2
Lec5	The process of controlling.	2
Lec6	Quality and the essence of quality management	2
Lec7	Entrepreneurship and the entrepreneur. Building and development of new ventures.	2
Lec8	Test.	2
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Test.
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

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. Masłyk-Musiał E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E., Zarządzanie dla inżynierów, PWE, Warszawa, 2012
3. Masłyk-Musiał E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E., Zarządzanie dla inżynierów, PWE, Warszawa, 2012

### SECONDARY LITERATURE

1. Glinka B., Gudkova S., Przedsiębiorczość, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2011
2. DeCenzo D.A., Robbins S.P., Podstawy zarządzania, PWE, Warszawa, 2002
3. Hatch M.J., Teoria organizacji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002
4. Hopej M., Kamiński R., Struktury organizacyjne współczesnych organizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010
5. Malara Z., Przedsiębiorstwo w globalnej gospodarce. Wyzwania współczesności, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013
6. Miesięcznik Harvard Business Review Polska

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

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

Nazwa w języku angielskim: **Ordinary Differential Equations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031016**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć podstawowej wiedzy o równaniach różniczkowych zwyczajnych I i II rzędu oraz na temat układów równań różniczkowych

C2. Zdobyć umiejętności doboru właściwej metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych oraz układów równań różniczkowych.

C3. Kształtowanie i utrwalanie umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej analizy.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma teoretyczną wiedzę dotyczącą równań różniczkowych oraz zna metody ich rozwiązywania.

PEK\_W02 - Ma wiedzę na temat metod rozwiązywania układów równań różniczkowych.

PEK\_W03 - Ma wiedzę dotyczącą zastosowania równań różniczkowych jako modelu matematycznego do opisu zjawisk fizycznych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, formułować twierdzenia i definicje dotyczące równań różniczkowych.

PEK\_U02 - Potrafi rozwiązać równania różniczkowe I i II rzędu.

PEK\_U03 - Potrafi rozwiązać układy równań różniczkowych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi zadaniami; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania

PEK\_K02 - Zna zakres posiadanej przez siebie wiedzy i posiadanych umiejętności, potrafi rozpoznać braki w wiedzy i uzupełnić je posługując się literaturą.

PEK\_K03 - Postępuje etycznie i rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Równania różniczkowe I rzędu: podstawowe definicje. Zagadnienia z różnych dziedzin prowadzące do równań różniczkowych. Równania różniczkowe I rzędu: równania o zmiennych rozdzielonych oraz równania jednorodne.	2
Wy2	Równania różniczkowe I rzędu liniowe: jednorodne i niejednorodne. Metoda uzmienniania stałej.	2
Wy3	Krzywe ortogonalne. Równania różniczkowe II rzędu. Równania II rzędu sprowadzalne do równań I rzędu.	1
Wy4	Równania różniczkowe II rzędu liniowe jednorodne. Wrońskian. Równania różniczkowe II rzędu liniowe jednorodne o stałych współczynnikach	2
Wy5	Równania różniczkowe II rzędu liniowe niejednorodne. Metoda uzmienniania stałych. Metoda współczynników nieoznaczonych.	2
Wy6	Układy równań różniczkowych I rzędu. Metoda eliminacji. Układy równań różniczkowych liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach.	2

Wy7	Układy niejednorodne równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. Metoda uzmienniania stałych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przypomnienie rachunku różniczkowego i całkowego. Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych oraz równań jednorodnych.	2
Ćw2	Rozwiązywanie równań różniczkowych I rzędu liniowych jednorodnych oraz niejednorodnych.	2
Ćw3	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu sprowadzalnych do I rzędu.	2
Ćw4	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach.	1
Ćw5	5 Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu niejednorodnych o stałych współczynnikach metodą współczynników nieoznaczonych.	2
Ćw6	Rozwiązywanie równań różniczkowych II rzędu niejednorodnych o stałych współczynnikach metodą uzmienniania stałych.	2
Ćw7	Rozwiązywanie układów równań różniczkowych liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U02 - PEK_U03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

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

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. N. Matwiejew, Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa, 1986.
2. N. Matwiejew, Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa 1976.
3. J. H. Hubbard, B. H. West, Differential equations: a dynamical systems approach, Cambridge University Press, Cambridge 2003

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Równania różniczkowe zwyczajne**

Name in English: **Ordinary Differential Equations**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031016**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15	15			
Number of hours of total student workload (CNPS)	30	60			
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	1	2			
including number of ECTS points for practical (P) classes		2			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6	1.4			

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student is familiar with the differential and integral calculus of function of one variable and other branches of mathematics used in this calculus, particularly linear algebra.
2. Student is able to calculate derivatives of functions of one variable, indefinite and definite integrals using methods by parts and by substitution.
3. Student is able to calculate determinants, eigenvalues and eigenvectors of matrix.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To gain basic knowledge of first-order and second-order ordinary differential equations, and systems of differential equations
- C2. To learn how to choose the appropriate method of solving ordinary differential equations and systems of differential equations.
- C3. To develop and consolidate the ability to access information and its analysis.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student has theoretical knowledge of differential equations and knows methods of their solving.

PEK\_W02 - Student has knowledge about methods of solving of systems of differential equations

PEK\_W03 - Student has knowledge about applying differential equations as the mathematical model for a physical phenomenon.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student is able to formulate theorems and definitions of differential equations in oral and written, friendly manner,

PEK\_U02 - Student is able to solve first-order and second-order differential equations.

PEK\_U03 - Student is able to solve systems of differential equations.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student understands the necessity of systematical work on all tasks and can estimate the time needed for solving the exercise.

PEK\_K02 - Student knows the scope of his/her knowledge and abilities, is able to identify lack of knowledge and complete it using the literature.

PEK\_K03 - Student acts ethically and understands the importance of intellectual honesty.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	First-order differential equations: the basic definitions. Issues from various fields leading to differential equations. First-order differential equations: the equations with separated variables and homogeneous equations.	2
Lec2	First-order linear homogeneous and heterogeneous differential equations. Method of variation of constant.	2
Lec3	Orthogonal curves. Second-order equations. Reducible second-order equations.	1
Lec4	Orthogonal curves. Second-order equations. Reducible second-order equations.	2
Lec5	Second-order linear heterogeneous differential equations with constant coefficients. Method of variation of constants. Method of undetermined coefficients.	2
Lec6	Systems of differential equations. Method of elimination. Homogeneous linear system of equations with constant coefficients.	2
Lec7	Heterogeneous linear system of equations with constant coefficients. Method of variation of constants.	2
Lec8	Test.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Classes		Number of hours
Cl1	Reminder on differential and integral calculus. Solving first-order differential equations with separated variables and homogeneous equations.	2

CI2	Solving first-order linear homogeneous and heterogeneous differential equations.	2
CI3	Solving reducible second-order differential equations.	2
CI4	Solving second-order linear homogeneous differential equations with constant coefficients.	1
CI5	Solving second-order linear heterogeneous differential equations with constant coefficients with method of undetermined coefficients.	2
CI6	Solving second-order linear heterogeneous differential equations with constant coefficients with method of variation of constants.	2
CI7	Solving heterogeneous linear systems of equations with constant coefficients.	2
CI8	Test.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. calculation exercises N3. tutorials N4. self study - self studies and preparation for examination		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U02 - PEK_U03	test
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. M. D. Greenberg, Ordinary differential equations, John Wiley & Sons, 2012.
2. R. Carlson, Linear ordinary differential equations, Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia 1997.
3. R. E. O'Malley, Thinking about ordinary differential equations, Cambridge University Press, 1997.
4. A. Jeffrey, Linear algebra and ordinary differential equations, CRC Press, 1993.
5. G. Birkhoff, G. C. Rota, Ordinary differential equations, John Wiley & Sons, 1989.
6. R. M. M. Mattheij, J. Molenaar, Ordinary differential equations in theory and practice, John Wiley and Sons, 1996.
7. R. K. Miller, A. N. Michel, Ordinary differential equations, Academic Press, 1982.

### SECONDARY LITERATURE

1. J. H. Hubbard, B. H. West, Differential equations: a dynamical systems approach, Cambridge University Press, Cambridge 2003.
2. N. Finizio, G. Ladas, Ordinary differential equations with modern applications, Wadsworth Publ. Co., 1989.

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika II**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031017**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie), algebra liniowa, geometria euklidesowa, trygonometria
2. równania różniczkowe (zwyckie, liniowe) w zakresie metody rozdzielania zmiennych i metody równania charakterystycznego
3. mechanika w zakresie statyki i kinematyki

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania zasad dynamiki klasycznej dla typowych układów mechanicznych (układy dyskretnie: punkt, układ punktów z więzami holonomicznymi, ciało sztywne)
- C2. C2. Rozwiązywanie problemów technicznych konstrukcji i układów mechanicznych pod obciążeniami dynamicznymi.
- C3. 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 UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - PEK\_W01 - Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dynamice układów mechanicznych (pęd, kręt, siła

bezwładności, praca, energia kinetyczna i potencjalna)

PEK\_W02 - PEK\_W02 - Zna podstawowe pojęcia w dziedzinie drgań swobodnych i wymuszonych układów mechanicznych o

jednym stopniu swobody (częstość drgań własnych, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans).

PEK\_W03 - 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 - 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 - PEK\_U02 - Potrafi obliczać częstości drgań swobodnych dla układów o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Potrafi wyprowadzać równania ruchu i obliczać jego parametry (prędkości i przyspieszenia kątowe) dla ciał sztywnych obciążonych momentem.

PEK\_U03 - 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 - PEK\_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEK\_K02 - PEK\_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK\_K03 - PEK\_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład

Liczba godzin

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

Ćw6	Kolokwium I: kinematyka punktu i ciała sztywnego. Zastosowanie II zasady dynamiki Newtona do wyznaczania równań ruchu punktu materialnego.	2
Ćw7	Przykłady zadań z drgań swobodnych prostych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (wyznaczanie częstości drgań swobodnych i równań ruchu)	2
Ćw8	Przykłady zadań z drgań wymuszonych harmonicznymi prostymi układów mechanicznych o jednym stopniu swobody	2
Ćw9	Przykłady zadań z dynamiki punktu materialnego (zasada pędu, zasada zachowania energii)	2
Ćw10	Przykłady zadań z dynamiki ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego z wykorzystaniem zasady ruchu środka masy, zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Ćw11	Zadania na obliczanie reakcji dynamicznych w podporach ciała sztywnego poruszającego się ruchem obrotowym	2
Ćw12	Przykłady wyznaczania równań ruchu dla ciał sztywnych poruszających się ruchem płaskim	2
Ćw13	Technika obliczania energii kinetycznej ciała sztywnego z zastosowaniem wzoru Königa (przykłady zadań). Zastosowania zasady zachowania energii do wyprowadzania równań różniczkowych ruchu w złożonych układach zachowawczych.	2
Ćw14	Rozwiązywanie zadań z ruchu kulistego	2
Ćw15	Kolokwium nr 2, poprawy poprzednich prac	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. ćwiczenia problemowe  
N3. ćwiczenia rachunkowe  
N4. prezentacja multimedialna

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01,PEK_U02,PEK_U03	kolokwium 1, odpowiedzi ustne
F2	PEK_K01,PEK_K02, PEK_K03,	kolokwium 2, odpowiedzi ustne
$P = (F1+F2)/2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

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

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Grzegorz Lesiuk tel.: 713203919 email: grzegorz.lesiuk@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechanika II**

Name in English: **Mechanics II**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031017**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	90	60			
Form of crediting	Examination	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	3	2			
including number of ECTS points for practical (P) classes		2			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8	1.4			

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. mathematical analysis (differentiation, integration), linear algebra, Euclidean geometry, trigonometry
2. differential equations (ordinary, linear) for the variable separation method and the method of the characteristic equation
3. static and kinematics mechanics

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. C1. Knowledge of analytical methods in the application of the principles of classical dynamics for typical mechanical systems

(discrete systems: a point, a system of points with holonomic constraints)

C2. C2. Solving technical problems of structures and mechanical systems under dynamic load

C3. C3. Achieving and consolidating social competences including emotional intelligence consisting of

The student group's ability to work in a group of students in order to solve problems effectively.

Responsibility, fairness and integrity in conduct; observance of applicable morality and customs in academia and society.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - PEK\_W01 - Is able to define basic concepts in the dynamics of mechanical systems (momentum, angular momentum, force, etc.).

(e.g. inertia, work, kinetic and potential energy)

PEK\_W02 - PEK\_W02 - Knows basic concepts in the field of free vibration and forced mechanical systems o one degree of freedom (natural frequency, frequency characteristics, resonance).

PEK\_W03 - PEK\_W03 - knows the basic principles of dynamics (motion of the centre of mass, momentum, angular momentum, d'Alembert rule). Knows the term

behavioural systems and the principle of energy conservation. Knows the equation of rotational and flat motion dynamics

a rigid body. Knows the dynamics of spherical movement.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - PEK\_U01 - Can calculate velocities and accelerations in plane and spherical motion of a rigid body. Able to

derive equations of free and non-freedom material point motion for time variables

dynamic loads using Newton's 2nd Dynamic Principle

PEK\_U02 - PEK\_U02 - Can calculate free vibration frequencies for single degree of freedom systems z linear viscous damping and no damping. Able to derive equations of motion and calculate its parameters

(speeds and angular accelerations) for moment loaded rigid bodies.

PEK\_U03 - PEK\_U03 - Is able to determine the reaction forces of ties in dynamic load conditions. Is able to calculate energy:

kinetic and potential for complex mechanical systems. Is able to apply the principle of energy conservation to determination of differential equations of motion of conservative systems.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - PEK\_K01 - Is able to search for information and subject it to critical analysis.

PEK\_K02 - PEK\_K02 - Is able to evaluate arguments objectively and to explain and justify one's own point of view rationally

PEK\_K03 - PEK\_K03 - Is able to observe academic rules and practices.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture

Number of  
hours

Lec1	Program, requirements, literature. Basic principles of classical mechanics. Kinematics and dynamics. Discrete and continuous models of dynamic systems in Brief summary of kinematics from previous one semester.	2
Lec2	Newton's second law (applicable in the dynamics of the free and constrained point)	2
Lec3	The vibrations of the one-mass single degree of freedom system with the linear viscous damping and without damping. Complex notation. Free vibrations	2
Lec4	Harmonically forced vibration, frequency characteristics, resonance. Dynamic and kinematic excitations	2
Lec5	The forces of inertia and d'Alembert's principle. Momentum, and momentum principle. Angular momentum and angular momentum principle.	2
Lec6	The notion of work. Elementary work. The kinetic and potential energy. The principle of work and kinetic energy equivalence.	2
Lec7	The principle of conservation of energy. Conservative systems. Examples of applications	2
Lec8	Multi-mass systems. Constraints, degrees of freedom. The use of second Newton's laws in multi-mass constrained material systems	2
Lec9	The principle of the center of mass motion and the principle of momentum in multi-mass systems	2
Lec10	Total angular momentum and angular momentum principle in the multi-mass systems. Introduction to the dynamics of a rigid body. The equation of the dynamics of a rigid body rotation	2
Lec11	Using the principle of angular momentum and the equation of rotational dynamics in determining the frequency of free vibration of complex systems. Equivalent mass and stiffness	2
Lec12	Determination of the dynamic response in a rotating motion. The method of reduction of inertial forces	2
Lec13	Angular momentum in the plane motion of a rigid body and dynamics of plane motion.	2
Lec14	The kinetic energy of a rigid body in a general motion. König's theorem. Determination of the differential equations of motion and natural frequency of the dynamical conservative systems based on the energy conservation law	2
Lec15	Dynamics of spherical movement.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Practical problems of kinematics and rotation of a rigid body	2
CI2	Practical problems of plane motion of rigid body	2
CI3	Practical problems of kinematics of relative motion of point	2
CI4	Solving examples of tasks with dynamic free material point using Newton's second law (rectilinear and curvilinear motion excited by forces: constant, timevarying, depending on the velocity of movement).	2

CI5	Solving examples of tasks in dynamics of a constrained point using Newton's second law	2
CI6	Colloquium I: kinematics of point and rigid body. Application of Newton's second law to determine the equations of a material point motion	2
CI7	Examples of tasks from free vibration of simple mechanical systems with one degree of freedom (determination of free vibration frequencies and the motion equations)	2
CI8	Examples of the tasks of the dynamics of particle (momentum principle, the principle of conservation of energy)	2
CI9	Examples of the tasks of the dynamics of particle (momentum principle, the principle of conservation of energy)	2
CI10	Examples of the tasks of the dynamics and rotational motion of the rigid body using the rules of the center of mass, angular momentum and the principle of dynamic equation of rigid body rotation.	2
CI11	The tasks to calculations of dynamic reactions in supports of the rotating rigid body	2
CI12	Examples of determining the motion equations for rigid bodies moving in plane motion	2
CI13	The technique for calculating the kinetic energy of a rigid body using the formula König (examples of tasks). Application of the principle of conservation of energy to derive the differential equations of motion in complex conservative systems.	2
CI14	Solution of spherical movement tasks	2
CI15	Colloquium 2, improvement of previous works	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. problem exercises N3. calculation exercises N4. multimedia presentation	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	written and oral examination
P = F1		

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01,PEK_U02,PEK_U03	Colloquium 1, oral answers
F2	PEK_K01,PEK_K02, PEK_K03,	Colloquium 2, oral answers
$P = (F1+F2)/2$		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

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

#### SECONDARY LITERATURE

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

### SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Grzegorz Lesiuk tel.: 713203919 email: grzegorz.lesiuk@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing techniques**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031018**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, fizyki i materiałoznawstwa oraz podstawowych właściwości materiałów inżynierskich. Ma podstawową wiedzę na temat procesów metalurgicznych przetwarzania rud metali oraz otrzymywania stali i metali nieżelaznych; ma wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
2. Student powinien czytać i interpretować rysunki oraz schematy stosowane w dokumentacji technicznej.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o technikach wytwarzania wyrobów metodami spawalniczymi, odlewniczymi, przeróbki plastycznej oraz obróbki skrawaniem.
- C2. Zdobycie umiejętności doboru odpowiedniej technologii spajania, odlewania, przeróbki plastycznej i skrawania z punktu widzenia możliwości mechanizacji i automatyzacji.
- C3. Nabywanie 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 UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student potrafi rozpoznać i scharakteryzować podstawowe metody spawania, odlewania, przeróbki plastycznej i obróbki skrawaniem.

PEK\_W02 - Student potrafi zaproponować metodę wytwarzania dla konkretnego wyrobu o określonej geometrii oraz charakterystyce materiałowej.

PEK\_W03 - Student potrafi opisać budowę stanowisk wytwórczych i dobrać ich komponenty.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi dobrać odpowiednią technologię spajania, odlewania, przeróbki plastycznej i skrawania podstawowych materiałów inżynierskich.

PEK\_U02 - Student potrafi dobrać stanowisko i oprzyrządowanie stosowane do realizacji procesów wytwarzania.

PEK\_U03 - Student potrafi krytycznie określić podstawowe możliwości mechanizacji i automatyzacji procesów wytwarzania.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Wykazuje umiejętności potrzebne w zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

PEK\_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień inżynierii materiałowej.

PEK\_K03 - Przestrzega obyczaje i zasady obowiązujące w środowisku akademickim.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Bezpieczeństwo i higiena pracy w spawalnictwie. Rodzaje spoin i złączy spawanych. Spawanie gazowe. Lutowanie miękkie i twarde.	2
Wy2	Wiadomości podstawowe o spawaniu elektrycznym. Spawanie łukowe elektrodami otulonymi. Spawanie łukowe w gazach ochronnych. Spawanie łukiem krytym.	2
Wy3	Wybrane metody zgrzewania punktowego, liniowego i doczołowego materiałów.	2
Wy4	Wybrane metody cięcia termicznego.	2
Wy5	Wpływ przebiegu procesu kształtowania plastycznego na własności wyrobu.	2
Wy6	Procesy kształtowania blach.	2

Wy7	Procesy kształtowania brył. Analiza procesu walcowania, wyciskania, kucia i ciągnięcia.	2
Wy8	Narzędzia do obróbki plastycznej.	2
Wy9	Wybrane metody obróbki skrawaniem.	2
Wy10	Wybrane metody obróbek ściernych.	2
Wy11	Wybrane metody obróbek erozyjnych.	2
Wy12	BHP w odlewnictwie. Charakterystyka klasycznych mas formierskich. Modele odlewnicze. Technologia pełnej formy.	2
Wy13	Technologia formy i rdzenia. Ręczne i maszynowe wytwarzanie form i rdzeni odlewniczych.	2
Wy14	Techniki wytwarzania odlewów w formach z mas chemicznie i termicznie utwardzanych.	2
Wy15	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych. Odlewanie kokilowe. Odlewanie ciśnieniowe. Odlewanie odśrodkowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Spawanie gazowe. Lutowanie miękkie i twarde.	2
Lab2	Spawanie łukowe elektrodami otulonymi. Spawanie łukowe w gazach ochronnych. Spawanie łukiem krytym.	2
Lab3	Zgrzewanie rezystancyjne i tarciove.	2
Lab4	Cięcie termiczne tlenowe i plazmowe. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze.	2
Lab5	Odkształcanie na zimno i wyżarzanie metali.	2
Lab6	Tłoczenie- cięcie, gięcie i wytłaczanie.	2
Lab7	Walcowanie blach i kształtowników.	2
Lab8	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie ciągnięcia.	2
Lab9	Możliwości kształtowania powierzchni toczeniem i wierceniem.	2
Lab10	Możliwości kształtowania powierzchni metodami obróbek ściernych.	2
Lab11	Możliwości kształtowania powierzchni frezowaniem, obróbką elektroerozyjną oraz wykonywanie gwintów i kół zębatych.	2
Lab12	Badanie właściwości klasycznych mas formierskich. Modele odlewnicze. Technologia pełnej formy.	2
Lab13	Ręczne i maszynowe wytwarzanie form i rdzeni odlewniczych.	2
Lab14	Wytwarzanie odlewów w formach z mas chemicznie i termicznie utwardzanych (proces CO <sub>2</sub> , formy skorupowe).	2
Lab15	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych. Odlewanie kokilowe. Odlewanie ciśnieniowe. Odlewanie odśrodkowe.	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. prezentacja multimedialna  
 N3. eksperyment laboratoryjny  
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium  
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03	kartkówka
F2	PEK_K01 - PEK_K03	udział w dyskusjach problemowych
P = (F1+F2)/2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Ambroziak A. (red.): Techniki Wytwarzania. Spawalnictwo. Laboratorium. PWr, Wrocław 2011, <http://www.dbc.wroc.pl/>
2. Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005
3. Perzyk M. i inni; Odlewnictwo WNT Warszawa 2000
4. Tabor A. Odlewnictwo wyd. „Akapit” Kraków 1996
5. Murza-Mucha P., Techniki wytwarzania – Odlewnictwo. PWN, Warszawa 1978
6. Granat K. Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr, Wrocław 2007
7. Perzyk M. i inni: Materiały do projektowania procesów odlewniczych, skr. P.Warsz. Warszawa 1981
8. 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>
9. Żebrowski Henryk, tytuł: Techniki wytwarzania - Obróbka wiórowa ścierna i erozyjna, wydawnictwo: Oficyna Wyd. PWr, 2004
10. Cichosz Piotr i inni, tytuł: Techniki wytwarzania - Obróbka Ubytkowa -Laboratorium, wydawnictwo: Oficyna Wyd. PWr, 2002
11. Cichosz Piotr i inni, tytuł: Techniki wytwarzania - Obróbka Ubytkowa - Laboratorium cz. II, wydawnictwo: Oficyna Wyd. PWr, 2008

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Ciecie Metali., WNT, Warszawa, 1999
2. Lewandowski J. L.; Tworzywa na formy odlewnicze, wyd.: „Akapit” Kraków 1997
3. Błaszowski K. Technologia formy i rdzenia, Warszawa 1990
4. Poradnik inżyniera – Odlewnictwo WNT Warszawa 1986
5. Romanowski P., Poradnik obróbki plastycznej na zimno, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa 1976. Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z., Obróbka plastyczna, PWN, Warszawa 1981

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: [tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Techniki wytwarzania**

Name in English: **Manufacturing techniques**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031018**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		1.4		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Students should have a basic knowledge of mathematics, physics and materials sciences and basic properties of engineering materials. Has a basic knowledge concerning metallurgical processes of treatment of ores, production of steel and non-ferrous metals, has a basic knowledge about mechanical properties of engineer materials, organized knowledge about types of metallic engineer materials, its composition, properties, applications and rules of right choice.
2. Student should read and interpret drawings and diagrams used in the technical documentation.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge about the manufacture techniques: welding, casting, plastic working and machining.
- C2. Acquiring the ability to select an appropriate bonding technology, casting, plastic forming and machining from the viewpoint of mechanization and automation.
- C3. Obtaining and keeping of social competences concerning ability to cooperate in the student's group with a goal to solve problems effective way. Responsible, honest and serious approach to new duties, respecting customs of academic society.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student can recognize and characterize basic methods of welding, casting, plastic working and machining.

PEK\_W02 - Student is able to propose a method of production for a particular product with specific geometry and material characteristics.

PEK\_W03 - Student can describe the structure of production stations and select their components.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student is able to choose the right technology of bonding, casting, plastic working and cutting of basic engineering materials.

PEK\_U02 - Student is able to choose the station and instrumentation used to carry out the manufacturing process.

PEK\_U03 - Student can critically define basic possibilities of mechanization and automation of manufacturing processes.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Shows ability necessary to cooperate in a team with a goal to improve methods of right strategy of optimal solving of problems.

PEK\_K02 - Is able to assess properly ratios, explain and justify his own point of view with use of a knowledge concerning basic matters of material science.

PEK\_K03 - Respects customs and rules of academic society.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Safety in welding. Types of welds and joints. Gas torch welding. Soldering and brazing.	2
Lec2	Basic information about arc welding. Shielded manual metal arc welding. Gas shielded tungsten and metal arc welding. Submerged arc welding.	2
Lec3	Selected methods of spot, linear and butt welding materials.	2
Lec4	Selected methods of thermal cutting.	2
Lec5	Effect of plastic forming process on the properties of the product.	2
Lec6	Sheet metal forming processes.	2

Lec7	Processes of forming lumps. Analysis of the rolling, extrusion, forging and drawing.	2
Lec8	Metal Forming Tools.	2
Lec9	Selected machining methods.	2
Lec10	Selected methods of abrasive machining.	2
Lec11	Selected methods of electrodischarge machining.	2
Lec12	EHS in foundry practice. Characteristics of synthetic molding sand. Casting patterns. Technology of full form.	2
Lec13	Form and core technology. Hand and machine manufacturing of foundry molds and cores.	2
Lec14	Techniques for manufacturing castings in chemically and thermally hardened molds.	2
Lec15	Manufacture of castings in permanent mould. Die - metal mould casting. Pressure die casting. Centrifugal casting.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Gas torch welding. Soldering and brazing.	2
Lab2	Shielded manual metal arc welding. Gas shielded tungsten and metal arc welding. Submerged arc welding.	2
Lab3	Resistance and friction welding.	2
Lab4	Oxygen and plasma thermal cutting. Weld stresses and deformations.	2
Lab5	Cold deformation and annealing of metals.	2
Lab6	Punching-cutting, bending and stamping.	2
Lab7	Rolling the metal sheets and profiles.	2
Lab8	Manufacturing the metal products in the process of drawing.	2
Lab9	Turning and drilling.	2
Lab10	Methods of abrasive machining.	2
Lab11	Milling, electrodischarge machining and making threads and gears.	2
Lab12	Characteristics of synthetic molding sand. Casting patterns. Technology of full form.	2
Lab13	Hand and machine manufacturing of foundry molds and cores.	2
Lab14	Manufacture of castings in molds from chemically and thermally hardened (CO2 process, shell molds).	2
Lab15	Manufacture of castings in permanent mould. Die - metal mould casting. Pressure die casting. Centrifugal casting.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. laboratory experiment N4. self study - preparation for laboratory class N5. self study - self studies and preparation for examination

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	final test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03	short test
F2	PEK_K01 - PEK_K03	participate in problem discussions
P = (F1+F2)/2		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Ambroziak A. (red.): Techniki Wytwarzania. Spawalnictwo. Laboratorium. PWr, Wrocław 2011, <http://www.dbc.wroc.pl/>
2. Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005
3. Perzyk M. i inni; Odlewnictwo WNT Warszawa 2000
4. Tabor A. Odlewnictwo wyd. „Akapit” Kraków 1996
5. Murza-Mucha P., Techniki wytwarzania – Odlewnictwo. PWN, Warszawa 1978
6. Granat K. Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr, Wrocław 2007
7. Perzyk M. i inni: Materiały do projektowania procesów odlewniczych, skr. P.Warsz. Warszawa 1981
8. 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>
9. Żebrowski Henryk, tytuł: Techniki wytwarzania - Obróbka wiórowa ścierna i erozyjna, wydawnictwo: Oficyna Wyd. PWr, 2004
10. Cichosz Piotr i inni, tytuł: Techniki wytwarzania - Obróbka Ubytkowa -Laboratorium, wydawnictwo: Oficyna Wyd. PWr, 2002
11. Cichosz Piotr i inni, tytuł: Techniki wytwarzania - Obróbka Ubytkowa - Laboratorium cz. II, wydawnictwo: Oficyna Wyd. PWr, 2008

### SECONDARY LITERATURE

1. Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Ciecie Metali., WNT, Warszawa, 1999
2. Lewandowski J. L.; Tworzywa na formy odlewnicze, wyd.: „Akapit” Kraków 1997
3. Błaszowski K. Technologia formy i rdzenia, Warszawa 1990
4. Poradnik inżyniera – Odlewnictwo WNT Warszawa 1986
5. Romanowski P., Poradnik obróbki plastycznej na zimno, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa 1976. Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z., Obróbka plastyczna, PWN, Warszawa 1981

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: [tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy i układy elektroniczne**

Nazwa w języku angielskim: **Elements and electronic circuits**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031020**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy na temat budowy, zasad działania i właściwości podstawowych układów elektronicznych stosowanych dla potrzeb aplikacji medycznych oraz trendów rozwojowych w tej dziedzinie.
- C2. Zdobycie umiejętności uruchamiania i pomiarów parametrów prostych układów elektronicznych.
- C3. Doskonalenie umiejętności przedstawiania wyników eksperymentalnych w przejrzystej formie.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student umie opisać budowę i zasadę działania podstawowych układów elektronicznych stosowanych w aplikacjach medycznych.

PEK\_W02 - Student zna podstawowe metody i techniki obliczeniowe w projektowaniu układów analogowych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją i używając właściwych metod, zaprojektować elementarny układ elektroniczny.

PEK\_U02 - Student potrafi zrealizować prosty układ elektroniczny, uruchomić go oraz zmierzyć jego podstawowe parametry.

PEK\_U03 - Student potrafi napisać w przejrzystej formie raport z przeprowadzonych eksperymentów.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student potrafi działać w grupie.

PEK\_K02 - Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za powierzone do wykonania zadania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja i parametry sygnałów biomedycznych ich pomiary i przetwarzanie A /C.	3
Wy2	Układy zasilające w urządzeniach medycznych.	3
Wy3	Bezpieczeństwo pacjenta a aparatura medyczna.	2
Wy4	Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania w aparaturze medycznej.	5
Wy5	Budowa urządzeń stymulujących (rozsusznik serca, defibrylator, neuroprotezy, itp.).	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp: zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium; zapoznanie studentów z obsługą aparatury pomiarowej.	3
Lab2	Wykonanie czterech ćwiczeń pomiarowych z listy dostępnych w Laboratorium Układów Elektronicznych: Wzmacniacz operacyjny - podstawowe konfiguracje. Wzmacniacz operacyjny - filtr aktywny. Wzmacniacz pomiarowy. Wzmacniacz tranzystorowy WE. Klucze tranzystorowe. Liniowy stabilizator napięcia. Przerzutniki - monostabilny, astabilny. Tranzystor - praca impulsowa.	12
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

W. Tietze, Ch. Schenk: Układy półprzewodnikowe, WNT 2009,

D.Prutchi, M.Norris: Design and development of medical electronic instrumentation. A practical perspective of the design, construction and test of medical devices. Wiley-Interscience 2005;

Materiały do zajęć dostępne na stronie internetowej przedmiotu

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

C. Kitchin, L. Counts, Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe, BTC 2009,

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Remigiusz Mydlikowski email: [remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl](mailto:remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Elementy i układy elektroniczne**

Name in English: **Elements and electronic circuits**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031020**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Gain knowledge about the construction, operation and properties of basic electronic systems used for medical applications and development trends in the field.

C2. Learning how to start and measurements of the simple electronic circuits

C3. Improving the presentation of experimental results in a transparent manner

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - The student can describe the structure and operation of basic electronic circuits used in medical applications.

PEK\_W02 - The student knows the basic methods and techniques in the design of analog circuits

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - The student can, in accordance with the set specifications and using appropriate methods, design elementary electronics.

PEK\_U02 - Students can perform a simple electronic circuit, run it and measure its basic parameters.

PEK\_U03 - The student is able to write in a clear report of the experiments

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student can work in a group.

PEK\_K02 - Acquires the ability to take responsibility for assigned tasks

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Classification and parameters of biomedical signals their measurement and processing of A / C.	3
Lec2	Power supply systems in medical devices.	3
Lec3	Patient safety and medical equipment.	2
Lec4	Operational amplifiers and their applications in medical apparatus.	5
Lec5	Construction of stimulation devices (pacemaker, defibrillator, neuroprotein, etc.).	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction: - introduce students with the principles of safety in the laboratory;- introduce students with support equipment	3
Lab2	Takes four measurement exercises from the list in the Electronic Systems Laboratory: Operational Amplifier - basic configurations; Operational amplifier - active filter; Instrumentation Amplifier; EC transistor amplifier; Keys transistor; Linear voltage regulator; Flip-flops - monostable, astable. Transistor - impulse work.	12
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - self studies and preparation for examination N3. tutorials N4. self study - preparation for laboratory class N5. report preparation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02	final test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	Preliminary small exam and / or project evaluation given electronic circuit.
F2	PEK_U02 PEK_U03	The implementation of the system, running the system, measurement and report on the measurements.
P = 0,49F1+0,51F2		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

U. Tietze, Ch. Schenk, Electronic Circuits --- Handbook for Design and Applications, 2008;

D.Prutchi, M.Norris: Design and development of medical electronic instrumentation. A practical perspective of the design, construction and test of medical devices. Wiley-Interscience 2005;

Course materials on the website

### SECONDARY LITERATURE

C Kitchen L Counts, A Designers Guide to Instrumentation Amps, 2004 Analog Devices

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Remigiusz Mydlikowski email: [remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl](mailto:remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Biomateriały**

Nazwa w języku angielskim: **Biomaterials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031021**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczone kursy: Mechanika I, Mechanika II, Materiałoznastwo.
2. Podstawowa wiedza z zakresu: biofizyki, wytrzymałości materiałów, technik wytwarzania.
3. Potrafi eksperymentalnie identyfikować parametry wytrzymałościowe materiałów konstrukcyjnych i biomateriałów.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy o wymaganiach stawianych biomateriałom.
- C2. Uzyskanie podstawowej wiedzy o biomateriałach stosowanych w inżynierii biomedycznej, systematyka biomateriałów.
- C3. Opanowanie umiejętności pozwalających na wybór i przeprowadzenie odpowiednich badań w celu wyznaczania właściwości fizycznych biomateriałów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma podstawową wiedzę o biomateriałach stosowanych w inżynierii biomedycznej, ich budowie, właściwościach fizycznych, stopniu biogodności.

PEK\_W02 - Ma podstawową wiedzę o kryteriach doboru biomateriałów do zastosowań medycznych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi wybrać i zastosować metody doświadczalne do wyznaczania właściwości fizycznych biomateriałów

PEK\_U02 - Potrafi przeprowadzić pomiary aparaturą przeznaczoną do badań fizycznych i strukturalnych właściwości biomateriałów.

PEK\_U03 - Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych doświadczeń oraz opracować dokumentację wyników badań doświadczalnych właściwości fizycznych biomateriałów.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Ma świadomość roli inżyniera w rozwoju cywilizacyjnym.

PEK\_K02 - Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera i rozumie związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podział biomateriałów, wymagania stawiane biomateriałom.	1
Wy2	Biomateriały metaliczne: stal austenityczna, stopy Co-Cr-Mo; właściwości fizyko – chemiczne, właściwości mechaniczne, zastosowanie.	3
Wy3	Biomateriały metaliczne: tytan, stopy tytanu; właściwości fizyko – chemiczne, właściwości mechaniczne, zastosowania. Stopy z pamięcią kształtu, przykłady zastosowania w stomatologii, protetyce i kardiologii.	3
Wy4	Biomateriały metaliczne: magnez, właściwości fizyko – chemiczne, właściwości mechaniczne, przykłady zastosowania.	1
Wy5	Degradacja biomateriałów metalicznych w środowisku organizmu żywego.	3
Wy6	Bioceramika: inerta, aktywna; technologie wytwarzania, właściwości fizyko – chemiczne, właściwości mechaniczne, zastosowania.	3
Wy7	Tworzywa sztuczne stosowane w inżynierii biomedycznej; podział polimerów, właściwości fizyko–chemiczne, właściwości mechaniczne, zastosowania, przykłady zastosowań tworzyw sztucznych w medycynie.	3
Wy8	Biomateriały węglowe: właściwości fizyko-chemiczne, technologie wytwarzania, zastosowania.	2
Wy9	Materiały bioresorbowalne, mechanizmy biodegradacji i bioresorpcji, biomechaniczne zasady projektowania implantów bioresorbowalnych i rusztowań dla inżynierii tkankowej.	1
Wy10	Modyfikacja biomateriałów metodami inżynierii powierzchni.	2
Wy11	Biomateriały kompozytowe: technologie wytwarzania, zastosowania. Biomateriały gradientowe. Materiały biomimetyczne.	2

Wy12	Biomateriały stosowane do wytwarzania zindywidualizowanych implantów metodami przyrostowymi.	1
Wy13	Biomateriały naturalne.	2
Wy14	Interakcja implant – tkanka; bodźce mechaniczne jako czynnik stymulujący rozwój tkanek wokół implantu.	1
Wy15	Biologiczna ocena biomateriałów (norma PN-EN ISO 10993).	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do laboratorium, szkolenie BHP. Badania właściwości mechanicznych materiałów implantacyjnych.	1
Lab2	Badania właściwości morfometrycznych materiałów porowatych.	2
Lab3	Pomiar twardości biomateriałów.	2
Lab4	Badania zwilżalności powierzchni biomateriałów.	2
Lab5	Pomiar czasu i temperatury wiązania cementów kostnych.	2
Lab6	Metody wytwarzania i pomiar właściwości hydroksyapatytu.	2
Lab7	Wytwarzanie i wyznaczanie właściwości fizycznych kompozytów włóknistych.	2
Lab8	Wytwarzanie i badania właściwości membran kompozytowych.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna  
N2. eksperyment laboratoryjny  
N3. przygotowanie sprawozdania

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02	Sprawozdania z laboratoriów, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Inżynieria Biomedyczna- Podstawy i Zastosowania. Tom 4. Biomateriały. pod red. Stanisław Błażewicz, Jan Marciniak. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

e-czasopisma z zasobów Biblioteki Politechniki Wrocławskiej

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Biomateriały**

Name in English: **Biomaterials**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031021**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	90		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	3		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8		1.4		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Completed courses: Mechanics I, Mechanics II, Material Science
2. Basic knowledge of: biophysics, strength of materials, manufacturing techniques
3. Able to experimentally identify the strength parameters of structural materials and biomaterials.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Obtain knowledge on requirements for biomaterials.
- C2. Obtain basic knowledge on materials used in biomedical engineering, systematics of biomaterials.
- C3. Mastering the skills to select and carrying out appropriate tests to determining the physical properties of the biomaterials.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Student has basic knowledge about materials used in biomedical engineering, their structure, physical properties, degree of biocompatibility.

PEK\_W02 - Student has basic knowledge of the criteria for selection of biomaterials for medical applications.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - It's able to choose and apply experimental methods for determination of biomaterials physical properties.

PEK\_U02 - It's able to measure using instruments designed to study physical and structural properties of biomaterials.

PEK\_U03 - It's able to interpret the results of experience and compile the results documentation of experimental studies.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - It's aware of the role of the engineer in the development of civilization.

PEK\_K02 - It's aware of the importance and understand the non-technical aspects and effects of the activity of an engineer and understands the related responsibility for the decisions taken.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Systematics of biomaterials, requirements for biomaterials.	1
Lec2	Metallic biomaterials: austenitic steel, Co-Cr-Mo alloys; physico-chemical properties, mechanical properties and application.	3
Lec3	Metallic biomaterials: titanium, titanium alloys, physico-chemical properties, mechanical properties and application. Shape memory alloys, examples of applications in dentistry, prosthetics and cardiology.	3
Lec4	Metallic biomaterials: magnesium, physico-chemical properties, mechanical properties and application.	1
Lec5	Degradation of metallic biomaterials in the living organism environment.	3
Lec6	Bioceramics: inert, active; manufacturing technologies, physico - chemical properties, mechanical properties and applications.	3
Lec7	Plastics used in biomedical engineering; systematic of polymers, physico-chemical properties, mechanical properties, examples of plastics applications in medicine.	3
Lec8	Carbon biomaterials carbon: physico-chemical properties, manufacturing technologies, applications	2
Lec9	Bioresorbable materials, mechanisms of biodegradable and bioresorbable, biomechanical design principles of bioresorbable implants and scaffolds for tissue engineering.	1
Lec10	Modification of the biomaterials using surface engineering methods	2

Lec11	Composite Biomaterials: manufacturing technologies, applications. Gradient biomaterials. Biomimetic materials	2
Lec12	The biomaterials used to manufacture of personalized implants by incremental methods.	1
Lec13	Natural biomaterials.	2
Lec14	The interaction between the implant and the tissue; mechanical stimuli as a factor for tissue growth stimulating around the implant.	1
Lec15	Biological evaluation of biomaterials (standard PN-EN ISO 10993).	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to laboratory safety training. The study of the mechanical properties of implant materials.	1
Lab2	Morphometric study of the properties of porous materials.	2
Lab3	Hardness testing of biomaterials.	2
Lab4	Wettability testing of biomaterial surfaces.	2
Lab5	Measurement of time binding and temperature of bone cement.	2
Lab6	Methods for manufacturing and measurement of hydroxyapatite properties.	2
Lab7	Manufacturing and determination of the physical properties of fiber composites.	2
Lab8	Manufacturing and study of the properties of composite membranes.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation N2. laboratory experiment N3. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01	Exam
P = F1		

# EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02	Reports from laboratories, oral answer
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

Inżynieria Biomedyczna- Podstawy i Zastosowania. Tom 4. Biomateriały. pod red. Stanisław Błażewicz, Jan Marciniak. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2013

### SECONDARY LITERATURE

e-journals from resources of WUST Library

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy automatyki**

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

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031023**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod opisu układów automatyki.

PEK\_W02 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod analizy układów automatyki.

PEK\_W03 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod syntezy układów automatyki.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi zdefiniować opis matematyczny układu automatyki.

PEK\_U02 - Potrafi przeanalizować działanie układu automatyki.

PEK\_U03 - Potrafi zaprojektować układ automatyki.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi pogłębić wiedzę korzystając z dodatkowych pomocy naukowych.

PEK\_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, pojęcia podstawowe, struktura układów automatyki i ich klasyfikacja.	2
Wy2	Opis liniowych układów automatyki: równania różniczkowe, transmitancja operatorowa, charakterystyki czasowe.	2
Wy3	Opis liniowych układów automatyki: transmitancja widmowa, charakterystyki częstotliwościowe.	2
Wy4	Człony dynamiczne: proporcjonalny, inercyjny, różniczkujący	2
Wy5	Człony dynamiczne: całkujący, oscylacyjny, opóźniający	2
Wy6	Stabilność. Twierdzenie o stabilności, własności systemów stabilnych i niestabilnych.	2
Wy7	Opis systemów dyskretnych. Równanie różnicowe, transmitancja, transmitancja widmowa, charakterystyki czasowe.	2
Wy8	Regulacja automatyczna. Wymagania. Regulacja statyczna. Regulacja astatyczna.	2
Wy9	Regulatory: PI, PD, PID	2
Wy10	Układy nieliniowe. Metody opisu i analizy.	2
Wy11	Dyskretna regulacja automatyczna.	2
Wy12	Algebra Boole'a	2
Wy13	Układy logiczne kombinacyjne	2
Wy14	Układy logiczne sekwencyjne	2
		Suma: 28
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Static and dynamic characteristics of automatic objects.	2

Lab2	Charakterystyki częstotliwościowe elementów automatyki	2
Lab3	Simulation tests of automatic objects in Matlab-Simulink system.	2
Lab4	Regulacja dwustawna	2
Lab5	Elementy i układy stykowo-przełącznikowe	2
Lab6	Synteza kombinacyjnych układów sterowania	2
Lab7	Modelowanie i programowanie procesów sekwencyjnych	2
Lab8	Modelowanie i programowanie procesów złożonych, zaliczenie	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu  
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Naplocha tel.: 27-22 email: [krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy automatyki**

Name in English: **Fundamentals of Automatic Control**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031023**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of the complex functions and differential equations.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Getting knowledge about the basic description methods of automatic systems.
- C2. Getting knowledge about the basic analysis methods of automatic systems.
- C3. Getting knowledge about the basic synthesis methods of automatic systems.
- C4. Learning to design control systems.
- C5. The practical skills to build and run basic automation systems.
- C6. Skills to evaluate the performance of control systems.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Knowledge of basic methods for describing automation systems.

PEK\_W02 - Knowledge of basic methods to analyze automation systems.

PEK\_W03 - Knowledge of methods to synthesize automation systems.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Can define the mathematical description of the automation system.

PEK\_U02 - Able to analyze the function of the automation system.

PEK\_U03 - Can design automation system.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Can broaden their knowledge by using additional aids.

PEK\_K02 - Can think and act in a creative way.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, basic terms, the structure of control systems and their classification.	2
Lec2	Description of linear automation systems: differential equations, transfer function, time characteristics.	2
Lec3	Description of linear automation systems: the frequency response, the frequency characteristics.	2
Lec4	Dynamic objects: proportional, inertial, differential.	2
Lec5	Dynamic objects: Integral, oscillating, delay.	2
Lec6	Stability. Theorem of stability, properties of stable and unstable systems.	2
Lec7	Description of discrete systems. The differential equation, transfer function, frequency response, time characteristics.	2
Lec8	Automatic control. Requirements. Static control. Astatic control.	2
Lec9	Controllers: PI, PD, PID	2
Lec10	Nonlinear systems. Methods of description and analysis.	2
Lec11	Discrete automatic control.	2
Lec12	Boolean algebra	2
Lec13	Logic combinational systems.	2
Lec14	Logic sequential systems.	2
		Total hours: 28
Form of classes – Laboratory		Number of hours

Lab1	Charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów automatyki	2
Lab2	Frequency characteristics of automatic objects.	2
Lab3	Badania symulacyjne elementów automatyki w środowisku Matlab-Simulink	2
Lab4	On-off control. 2	2
Lab5	Lab5	
Lab5	Elements and contactor-relay systems.	2
Lab6	Logic combinational systems	2
Lab7	Modeling and programming of sequential processes.	2
Lab8	Modeling and programming of complex processes. Credit.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. self study - self studies and preparation for examination		
N2. self study - preparation for laboratory class		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W03	credit
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01-PEK_K02	Average grade
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

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

### SECONDARY LITERATURE

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

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Krzysztof Naplocha tel.: 27-22 email: [krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie elementów i zespołów mechanicznych I**

Nazwa w języku angielskim: **Designing of the mechanical elements and assemblies I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031024**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8			0.7	

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki, materiałoznawstwa i wytrzymałości materiałów.
2. Ma opanowaną umiejętność przedstawiania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych za pomocą rysunku technicznego (odręcznego i AutoCad).
3. Potrafi działać planowo realizując powierzone zadania.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie podstaw wiedzy z zakresu projektowania elementów i zespołów mechanicznych i ich zastosowań, w szczególności w urządzeniach biomedycznych.

C2. Opanowanie umiejętności projektowania podstawowych elementów i podzespołów mechanicznych oraz doboru elementów znormalizowanych i gotowych podzespołów.

C3. Przygotowanie do samodzielnego konstruowania elementów i zespołów mechanicznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować proces projektowo-konstrukcyjny elementu lub zespołu mechanicznego.

PEK\_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie rozpoznać i opisać działanie podstawowych elementów i zespołów mechanicznych.

PEK\_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wskazać odpowiednie narzędzia projektowania.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć zastosować reguły metodologii konstruowania do rozwiązania zadania projektowego z zakresu projektowania elementów i zespołów mechanicznych.

PEK\_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przeprowadzić niezbędne obliczenia elementów i zespołów mechanicznych (z uwzględnieniem stosownych kryteriów), nadać odpowiednią geometrię projektowanym obiektom, dobrać materiał oraz sporządzić dokumentację techniczną.

PEK\_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć analizować istniejące rozwiązania techniczne i podejmować decyzje o wykorzystaniu elementów znormalizowanych i gotowych, w realizowanym projekcie.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien uzyskać świadomość roli konstruktora urządzeń mechanicznych w rozpoznawaniu i zaspokajaniu potrzeb społecznych środkami technicznymi.

PEK\_K02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien wykształcić umiejętność krytycznej oceny istniejących rozwiązań technicznych i oceny własnych działań.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Cel projektowania, proces projektowo-konstrukcyjny, definicje, cele i zasady konstruowania, metody poszukiwania koncepcji rozwiązania zadania projektowego.	2
Wy2	Algorytm procesu projektowo-konstrukcyjnego, rola założeń i ograniczeń projektowych, kryteria wyboru rozwiązania zadania; ergonomia i normalizacja w konstruowaniu.	2
Wy3	Obliczenia wytrzymałościowe - wytrzymałość doraźna, wytrzymałość zmęczeniowa, naprężenia i odkształcenia dopuszczalne, wykresy zmęczeniowe.	2

Wy4	Współczynnik spiętrzenia naprężenia, współczynnik bezpieczeństwa. Typowe materiały konstrukcyjne, materiały stosowane w inżynierii biomedycznej.	2
Wy5	Tolerancje i pasowania, sposoby zapisu; wpływ rodzaju obróbki na stan powierzchni materiału.	2
Wy6	Połączenia nierozłączne w budowie maszyn (spawane, zgrzewane, klejowe, nitowe, skurczowe i wciskane) – ich charakterystyka, typowe rozwiązania, obliczenia.	2
Wy7	Połączenia rozłączne w budowie maszyn (gwintowe, sworzniove, wpustowe) – ich charakterystyka, przykłady rozwiązań, obliczenia.	2
Wy8	Wały i osie: osie i wały dwupodporowe, wały obciążone momentem skręcającym, momentem skręcającym i momentem zginającym - zasady obliczeń, ugięcia i kąty skręcenia, prędkość krytyczna wału, rola wyważania.	2
Wy9	Łożyska ślizgowe: hydrostatyczne, hydrodynamiczne, samosmarne; skojarzenia materiałowe, podstawy obliczeń, przykłady rozwiązań węzłów łożyskowych, smarowanie i uszczelnianie.	2
Wy10	Łożyska toczne: rodzaje, oznaczenia, dobór (nośność, trwałość), katalogi łożysk; przykłady konstrukcji węzłów łożyskowych, smarowanie i uszczelnianie.	2
Wy11	Elementy sprężyste stosowane w konstrukcjach mechanicznych: sprężyny, drążki skrętne, elementy metalowo-gumowe, podstawy obliczeń.	2
Wy12	Sprzęgła – rodzaje, przykłady rozwiązań, dobór, podstawy obliczeń.	2
Wy13	Hamulce – rodzaje, przykłady rozwiązań, dobór, podstawy obliczeń.	2
Wy14	Mechanizmy – dźwigniowe, krzywkowe, korbowe, gwintowe - przykłady rozwiązań; zastosowania, podstawowe obliczenia.	2
Wy15	Przykłady zastosowania omówionych elementów i zespołów w budowie urządzeń medycznych, w tym rehabilitacyjnych.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie. Wykonanie odręcznego szkicu elementu maszyny (sprawdzenie umiejętności zapisu postaci konstrukcyjnej obiektu).	1
Proj2	Projekt nr 1 – opracowanie założeń konstrukcyjnych projektowanego urządzenia medycznego (np. rehabilitacyjnego), sformułowanie kryteriów wyboru rozwiązania do projektowania szczegółowego, propozycja algorytmu projektowo-konstrukcyjnego.	2
Proj3	Prezentacja projektu nr 1.	2
Proj4	Projekt nr 2 – przeprowadzenie obliczeń zmęzeniowych wskazanego elementu maszynowego.	2
Proj5	Projekt nr 3 – projekt połączenia nierozłącznego wskazanych elementów urządzenia rehabilitacyjnego.	2
Proj6	Projekt nr 4 – projekt połączenia rozłącznego wybranych elementów urządzenia biomedycznego.	2
Proj7	Projekt nr 5 – projekt zespołu mechanicznego: wał dwupodporowy wraz z łożyskowaniem (na przykładzie wału napędowego, np. urządzenia do rehabilitacji biernej).	4
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. konsultacje
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. prezentacja projektu
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK W01, PEK W02, PEK W03, PEK K01, PEK K02	egzamin pisemno-ustny; P1 - ocena z części pisemnej egzaminu, min. dostateczna (3.0); P2 - ocena z części pisemnej egzaminu, min. dostateczna (3.0),
$P = (P1+P2)/2$		

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK U01, PEK U02, PEK U03, PEK K02	projekty nr 1,2,3,4,5 - z każdego projektu ocena min. dostateczna
$P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1999.
- [2] Dietrych M., Podstawy konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 1995.
- [3] E. Mazanek, Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa 2005.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Chomczyk, Podstawy konstrukcji maszyn - elementy, podzespoły, i zespoły maszyn i urządzeń, WNT, Warszawa, 2008.
- [2] Poradnik mechanika, praca zbiorowa, wersja polska - oprac. J. Potrykus, Wyd. REA, Warszawa, 2008.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: [Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl](mailto:Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projektowanie elementów i zespołów mechanicznych I**

Name in English: **Designing of the mechanical elements and assemblies I**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031024**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	90			30	
Form of crediting	Examination			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	3			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8			0.7	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Mastering the basics of the design of components and assemblies and their applications, particularly in biomedical devices.

C2. Mastering the basic design elements and mechanical components and the selection of standardized components and finished components.

C3. Preparation for self-construction of mechanical components and assemblies.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - As a result of the classes students should be able to characterize the design and construction process of the element or mechanical assembly.

PEK\_W02 - As a result of the course the student should be able to recognize and describe the operation of basic components and mechanical assemblies.

PEK\_W03 - As a result of the course students should be able to identify appropriate design tools.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - As a result of the course students should be able to apply the rules of construction methodology to solve the design task in the design of elements and mechanical assemblies.

PEK\_U02 - As a result of the course the student should be able to perform the necessary calculations of elements and assemblies (taking into account relevant criteria), assign appropriate geometry to the designed objects, select the material and draw up the technical documentation.

PEK\_U03 - As a result of the course students should be able to analyze existing technical solutions and make decisions about the use of normalized and delivered elements in the project.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - As a result of the classes, students should be aware of the role of the mechanical constructor in recognizing and satisfying social needs with technical means.

PEK\_K02 - As a result of the classes students should develop the ability to critically evaluate existing technical solutions and evaluate their own activities.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Designing target, design and construction process, definitions, goals and principles of the designing, methods of the concept searching for solving a design task.	2
Lec2	Algorithm of the design and construction process, role of the designing assumptions and limitations, criteria for selecting the solution of the task; ergonomics and standardization in designing.	2
Lec3	Strength calculations – immediate strength, fatigue strength, permissible stress and strain, fatigue graphs.	2
Lec4	Stress concentration factor, safety factor. Typical construction materials, materials used in biomedical engineering.	2
Lec5	Tolerances and fits, recording methods; effect of treatment on material surface condition.	2
Lec6	Permanent fastening in machine construction (welded, pressure welded, glued, riveted, thermocompression bonding, forced-in joint) - their characteristics, typical solutions, calculations.	2
Lec7	Temporary fastening in machine construction (screw joint, pin joint, key joint) - their characteristics, examples of solutions, calculations.	2

Lec8	Shafts and axles: two-supported axes and shafts, shafts loaded with torque, torque and bending moment - principles of calculation, deflection and twisting angles, critical shaft speeds, the role of balancing.	2
Lec9	Plain bearings: hydrostatic, hydrodynamic, self-lubricating; materials associations, basis of calculations, examples of bearing node solutions. Lubrication and sealing.	2
Lec10	Rolling bearings: types, markings, selection (bearing capacity, durability), bearing catalogs. Examples of bearing design, lubrication and sealing.	2
Lec11	Spring components used in mechanical constructions: springs, torque rods, metal-rubber elements, the basis of calculations.	2
Lec12	Clutches - types, examples of solutions, selection, basis of calculations.	2
Lec13	Brakes - types, examples of solutions, selection, basis of calculation.	2
Lec14	Lever, cam, crank, thread mechanisms - examples of solutions; applications, basic calculations.	2
Lec15	Examples of application of the discussed elements and assemblies in the construction of medical devices, including rehabilitation equipment.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction. Performing a sketch of a machine element (checking of the ability to write the construction form of the object).	1
Proj2	Project No. 1 - elaboration of the design assumptions of the medical device (eg rehabilitation) project, formulation of the criteria for solution choose for detailed designing, proposal algorithm of the design and engineering.	2
Proj3	Presentation of the Project No 1.	2
Proj4	Project No. 2 - execution of the fatigue calculations for selected machine element.	2
Proj5	Project No. 3 - design of the permanent fastening of the indicated rehabilitation device elements.	2
Proj6	Project No 4 - design of temporary fastening of the selected biomedical device elements.	2
Proj7	Project No. 5 - design of the mechanical assembly: two-supported shaft together with bearings (on the example of the drive shaft, eg passive rehabilitation device).	4
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. tutorials N2. self study - preparation for project class N3. project presentation N4. report preparation N5. traditional lecture with the use of transparencies and slides	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK W01, PEK W02, PEK W03, PEK K01, PEK K02	written-oral examination; P1 - assessment from the written part of the examination, min. sufficient (3.0); P2 - score from the written part of the exam, min. sufficient (3.0).
$P = (P1+P2)/2$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK U01, PEK U02, PEK U03, PEK K02	projects 1,2,3,4,5 - with each project min. sufficient (3.0)
$P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>[1] Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1999.</p> <p>[2] Dietrych M., Podstawy konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 1995.</p> <p>[3] E. Mazanek, Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa 2005.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>[1] W. Chomczyk, Podstawy konstrukcji maszyn - elementy, podzespoły, i zespoły maszyn i urządzeń, WNT, Warszawa, 2008.</p> <p>[2] Poradnik mechanika, praca zbiorowa, wersja polska - oprac. J. Potrykus, Wyd. REA, Warszawa, 2008.</p>		

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technika mikroprocesorowa**

Nazwa w języku angielskim: **Microprocessors science**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031025**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Informatyka teoretyczna.
2. Elektroniczne układy cyfrowe, sygnały cyfrowe i cyfrowe przetwarzanie sygnałów.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw budowy i zasad działania podstawowych elementów pamięciowych w oparciu o zasady obowiązujące w informatyce teoretycznej.
- C2. Poznanie zasad pracy układów scalonych, sterowania mikroprocesorami oraz ich urządzeniami peryferyjnymi.
- C3. Poznanie podstawowych zasad programowania mikroprocesorów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student zna podstawy budowy mikroprocesorów i ich urządzeń peryferyjnych.

PEK\_W02 - Student zna podstawy programowania mikroprocesorów.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi programować proste układy oparte o mikroprocesory.

PEK\_U02 - Student potrafi dobierać i obsługiwać urządzenia peryferyjne mikroprocesorów.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student potrafi współdziałać i pracować w grupie.

PEK\_K02 - Student potrafi myśleć logicznie i działać w sposób kreatywny.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w elementy i układy elektroniczne.	2
Wy2	Podstawowe elementy elektroniki półprzewodnikowej.	2
Wy3	Architektura układów scalonych.	2
Wy4	Struktura i elementy tworzące kody języka programowania.	4
Wy5	Organizacja pamięci mikroprocesorów.	2
Wy6	Tryby adresowania pamięci mikroprocesora.	2
Wy7	Organizacja rdzenia mikroprocesora, jednostka arytmetyczno-logiczna (ALU).	2
Wy8	Operacje arytmetyczno-logiczne. Przykłady.	2
Wy9	Stos mikroprocesora.	2
Wy10	Programowe uruchamianie urządzeń peryferyjnych mikroprocesora.	2
Wy11	Działanie modułu PWM - modulacji szerokością impulsu.	2
Wy12	System przerwań mikroprocesora.	2
Wy13	Liczniki, czasomierze i zegary mikroprocesora.	2
Wy14	Przetwornik analogowo-cyfrowy mikroprocesora.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie się z mikroprocesorem wraz ze schematem płytki uruchomieniowej i środowiskiem programowym.	3
Lab2	Konfiguracja przestrzeni wejścia - wyjścia mikroprocesora, sposoby adresowania.	3
Lab3	Operacje arytmetyczno - logiczne, praca na rejestrach 8 i 16 bitowych.	3
Lab4	Konfiguracja i praca ze stosem mikroprocesora.	3

Lab5	Programowe uruchamianie urządzeń peryferyjnych mikroprocesora.	3
		Suma: 15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	średnia ocen z laboratorium
F2	PEK_U02	średnia ocen z laboratorium
P =		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

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

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

M. Rusek, J. Pasierbiński. Elementy i układy elektroniczne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: [mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl](mailto:mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Technika mikroprocesorowa**

Name in English: **Microprocessors science**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031025**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Theoretical computer science.
2. Electronic digital circuits, digital signals and digital signal processing.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understand the basics and principles of operation of the basic memory elements learnt on the principles of theoretical computer science.
- C2. Understand the principles of integrated circuits, microprocessors control and their peripheral devices.
- C3. Understand basic programming principles of microprocessors.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - The student knows the basics of microprocessors construction and their peripheral devices.

PEK\_W02 - The student knows the basics of microprocessors programming.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Students can program a simple microprocessor-based systems.

PEK\_U02 - Student can choose and operate microprocessor peripherals.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student is able to interact and work in a group.

PEK\_K02 - Student is able to think logically and act in a creative way.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to components and electronic circuits.	2
Lec2	Components of semiconductor electronics.	2
Lec3	Integrated circuits architecture.	2
Lec4	The structure and components forming codes in the programming language.	4
Lec5	Organization of microprocessors memory.	2
Lec6	Microprocessor memory addressing modes.	2
Lec7	Organization of the microprocessor core, arithmetic - logic unit (ALU)	2
Lec8	Arithmetic-logic operations. Examples.	2
Lec9	Microprocessor stack.	2
Lec10	Programmable launch of microprocessor peripheral devices.	2
Lec11	The module PWM - pulse width modulation.	2
Lec12	Microprocessor interrupt system.	2
Lec13	Counters, timers and microprocessor clocks.	2
Lec14	Microprocessor analog-to-digital converter.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Familiarization with the microprocessor, diagram of the boot board and programming environment.	3
Lab2	Configuration of the I/O space of the microprocessor, methods of addressing.	3
Lab3	Arithmetic-logic operations, working on the 8 and 16-bits registers.	3
Lab4	Configuration and operation with the microprocessor stack.	3

Lab5	Programmable run of microprocessor peripheral devices.	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	test
P =		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	
F2	PEK_U02	average of the laboratory signs
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<u>PRIMARY LITERATURE</u>  <u>SECONDARY LITERATURE</u>	

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: [mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl](mailto:mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie elementów i zespołów mechanicznych II**

Nazwa w języku angielskim: **Designing of the mechanical elements and assemblies II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031029**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student musi mieć wiedzę z zakresu podstaw metodologii projektowania i budowy elementów i zespołów mechanicznych (sprzęgła i hamulce).
2. Student powinien umieć przeprowadzać obliczenia, w tym wytrzymałościowe, oraz dokonywać zapisu postaci konstrukcyjnej elementów i zespołów mechanicznych.
3. Student powinien mieć świadomość roli inżyniera w procesie zaspokajania potrzeb społecznych za pomocą środków technicznych, a także potrafić działać w sposób planowy, uwzględniając uwarunkowania tej działalności.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pogłębienie wiedzy z zakresu budowy i metodologii projektowania elementów i zespołów mechanicznych.  
C2. Aplikacja wiedzy z zakresu projektowania elementów i zespołów mechanicznych złożonych układów mechanicznych w realizacji projektu urządzenia medycznego.  
C3. Zwiększenie świadomości uwarunkowań społecznych w działalności inżynierskiej. Opanowanie umiejętności pracy w zespole.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć opisać budowę i wyjaśnić zasady działania zespołów mechanicznych.

PEK\_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć scharakteryzować proces projektowo-konstrukcyjny złożonego zadania projektowego.

PEK\_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobierać odpowiednie narzędzia projektowe do danego zadania projektowego.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć zastosować odpowiednie narzędzia projektowe do rozwiązania zadania projektowego, uwzględniając metodologię projektowania elementów i zespołów mechanicznych.

PEK\_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć zaprojektować złożony układ mechaniczny, np. służący do transmisji momentu obrotowego.

PEK\_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać gotowe elementy i zespoły mechaniczne do projektowanego układu, uwzględniając aspekt ergonomiczny i ekonomiczny działalności projektowej.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć wskazać i uwzględnić w swoim działaniu priorytety służące realizacji podjętego zadania.

PEK\_K02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć pracować w zespole.

PEK\_K03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przedstawiać efekty swojej pracy korzystając z nowoczesnych technik prezentacji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przetwarzanie momentu obrotowego – przekładnie mechaniczne, ogólna charakterystyka, rodzaje przekładni, podstawowe parametry.	2
Wy2	Przekładnie pasowe o sprzężeniu ciernym: rodzaje i zastosowania, sprzężenie pasa z kołem, podstawy obliczeń przekładni z pasami płaskimi i klinowymi, dobór pasów, wariatory pasowe.	2
Wy3	Przekładnie pasowe o sprzężeniu kształtowym: zastosowania, podstawy obliczeń przekładni z pasami zębatymi, budowa i dobór pasów zębatych.	2

Wy4	Przekładnie łańcuchowe - rozwiązania konstrukcyjne, podstawy obliczeń, rodzaje i dobór łańcucha, wariatory łańcuchowe.	2
Wy5	Przekładnie ciernie – rodzaje, charakterystyka, zastosowanie; dobór materiałów kół ciernych, obliczanie przekładni ciernych, rozwiązania konstrukcyjne.	2
Wy6	Przekładnie zębate - rodzaje, podstawowe pojęcia, geometria zazębienia, rodzaje zarysów zębów.	2
Wy7	Przekładnie zębate - walcowe i stożkowe, obciążenia i warunki nośności, sprawność mechaniczna.	2
Wy8	Przekładnie zębate śrubowe - rodzaje, charakterystyka, podstawowe obliczenia. Przekładnie zębate ślimakowe.	2
Wy9	Przekładnie zębate obiegowe - rodzaje i rozwiązania konstrukcyjne, zastosowania, podstawy obliczeń.	2
Wy10	Przekładnie falowe - zasada działania, budowa, obliczanie przełożenia. Motoreduktory - przykłady rozwiązań, zastosowania.	2
Wy11	Przekładnie wielostopniowe - budowa, sterowanie i automatyzacja. Mechanizm różnicowy. Optymalizacja konstrukcji przekładni - przykład.	2
Wy12	Mechaniczne układy napędowe - przykładowe rozwiązania konstrukcyjne, napędy w urządzeniach biomedycznych. Układy hybrydowe.	2
Wy13	Zagadnienia technologiczne w konstruowaniu elementów i zespołów mechanicznych.	2
Wy14	Projektowanie elementów i zespołów urządzeń precyzyjnych - przykłady rozwiązań.	2
Wy15	Test zaliczeniowy.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Projekt nr 1 (indywidualny) – opracowanie projektu układu napędowego urządzenia rehabilitacyjnego do ćwiczeń biernych; sformułowanie założeń i identyfikacja ograniczeń konstrukcyjnych.	2
Proj2	Projekt nr 1 – opracowanie koncepcji rozwiązania zadania konstrukcyjnego, wygenerowanie wariantów rozwiązania, sformułowanie kryteriów wyboru rozwiązania do projektowania szczegółowego.	2
Proj3	Projekt nr 1 – projektowanie szczegółowe - opracowanie schematu kinematycznego, identyfikacja obciążeń elementów i zespołów układu.	2
Proj4	Projekt nr 1 – projektowanie szczegółowe - obliczenia wytrzymałościowe, dobór materiałów, opracowanie dokumentacji (raport końcowy wraz z niezbędnymi rysunkami).	2
Proj5	Projekt nr 1 - prezentacja projektu nr 1.	2
Proj6	Projekt nr 2 (grupowy) – projekt urządzenia medycznego. Sformowanie grup projektowych, zdefiniowanie zasad ich funkcjonowania; sformułowanie zadań projektowych.	2
Proj7	Projekt nr 2 – opracowanie założeń konstrukcyjnych, wygenerowanie zbioru wariantów rozwiązania zadania konstrukcyjnego, zdefiniowanie kryteriów wyboru i wybór rozwiązania do realizacji.	2

Proj8	Projekt nr 2 – projektowanie szczegółowe - ustalenie schematów kinematycznych poszczególnych układów urządzenia i ich wariantów konstrukcyjnych.	4
Proj9	Projekt nr 2 – projektowanie szczegółowe - wykonanie obliczeń (w tym zmęczeniowych) wybranych elementów urządzenia, dobór gotowych elementów i zespołów.	4
Proj10	Projekt nr 2 – projektowanie szczegółowe – opracowanie dokumentacji projektu (rysunek złożeniowy, rysunki wskazanych układów i elementów zaprojektowanego urządzenia).	4
Proj11	Projekt nr 2 – projektowanie szczegółowe - opracowanie raportu końcowego.	2
Proj12	Projekt nr 2 – prezentacja projektów poszczególnych grup.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. konsultacje  
N3. praca własna - przygotowanie do projektu  
N4. prezentacja projektu  
N5. przygotowanie sprawozdania

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK W01; PEK W02; PEK W03; PEK K01;	F - kolokwium zaliczeniowe, ocena min. dostateczna (3.0)
P = F		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1999.
- [2] Dietrych M., Podstawy konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 1995.
- [3] E. Mazanek, Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa 2005.
- [4] A. Skoć, J. Spalek., S. Markusik, Podstawy konstrukcji maszyn, t.I/ II. WNT, Warszawa 2008.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Chomczyk, Podstawy konstrukcji maszyn - elementy, podzespoły, i zespoły maszyn i urządzeń, WNT, Warszawa, 2008.
- [2] Poradnik mechanika, praca zbiorowa, wersja polska - oprac. J. Potrykus, Wyd. REA, Warszawa, 2008.
- [3] L. Kuśmierz, Podstawy konstrukcji maszyn: projektowanie napędów mechanicznych. Wyd. Politechniki Lubelskiej, 2011 (wersja cyfrowa: oai:bc.pollub.pl:684).
- [4] E. Mazanek, i in., Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, t. 2. Łożyska, sprzęgła, hamulce i przekładnie mechaniczne. WNT, Warszawa 2012

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projektowanie elementów i zespołów mechanicznych II**

Name in English: **Designing of the mechanical elements and assemblies II**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031029**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			60	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2			1.4	

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The student must have knowledge of the fundamentals of the design and construction methodology of mechanical components and assemblies (clutches and brakes).
2. The student should be able to perform calculations, including strength, and to record the form of the components and mechanical assemblies.
3. The student should be aware of the role of the engineer in the process of meeting social needs through technical means, and be able to act in a planned manner, taking into account the conditions of this activity.

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Extending the knowledge in the field of construction and methodology of the elements and mechanical assemblies designing.

C2. Application of knowledge in the design of components and assemblies of complex mechanical systems in the implementation of medical device design.

C3. Increasing awareness of social determinants in engineering activities. Mastering the ability to work in a team.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - As a result of the classes the student should be able to describe the structure and explain the principles of operation of the mechanical assemblies.

PEK\_W02 - As a result of the classes students should be able to characterize the design and construction process of a complex design task.

PEK\_W03 - As a result of the course students should be able to select appropriate design tools for the project task.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - As a result of the course student should be able to apply appropriate design tools to solve the design task, taking into account the design methodology of components and mechanical assemblies.

PEK\_U02 - As a result of the course student should be able to design a complex mechanical system, eg for transmission of torque.

PEK\_U03 - As a result of the classes, the student should be able to select ready-made elements and mechanical assemblies for the project, taking into account the ergonomic and economic aspect of the project activity.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - As a result of the classes, the student should be able to indicate and include in his / her activity priorities for accomplishing the task undertaken.

PEK\_K02 - As a result of the course student should be able to work in a team.

PEK\_K03 - As a result of the classes students should be able to present the effects of their work using modern presentation techniques.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Torque processing - mechanical gear, general characteristics, types of transmission, basic parameters.	2
Lec2	Belts with friction coupling: types and applications, belt-to-wheel couplings, base for calculations of gears with flat and V-belts, belt selection, belt variators.	2
Lec3	Belt-shaped couplings: applications, the basic calculations of the toothed belt gears, the design and selection of toothed belts.	2
Lec4	Chain transmission - construction solutions, basics of calculations, types and chain selection, chain variators.	2

Lec5	Friction gears - types, characteristics, application; friction wheels materials selection, friction gear calculations, construction solutions.	2
Lec6	Gears - types, basic concepts, meshing geometry, types of teeth contours.	2
Lec7	Gears - cylindrical and bevel gears, load bearing capacity and load conditions, mechanical efficiency.	2
Lec8	Helical gears - types, characteristics, basic calculations. Worm gears.	2
Lec9	Planetary gears - types and design solutions, applications, the basis of calculation.	2
Lec10	Wave transmissions - principle of operation, construction, calculation of transmission ratio. Gearmotors - examples of solutions, applications.	2
Lec11	Multistage gearboxes - construction, control and automation. Differential mechanism. Optimization of transmission design - an example.	2
Lec12	Mechanical drive systems - examples of construction solutions, drives in biomedical devices. Hybrid systems.	2
Lec13	Technological problems in the components and mechanical assemblies construction.	2
Lec14	The components and assemblies of precision devices design- examples of solutions.	2
Lec15	Final test.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Project No. 1 (individual) - development of a power transmission system for a passive rehabilitation exercises device; formulation of assumptions and identification of structural constraints.	2
Proj2	Project No. 1 - elaboration of the solving the designing target concept, generation of solutions, formulation of the selection criteria for solutions choose for detailed designing.	2
Proj3	Project No. 1 - detailed design - development of a kinematic scheme, identification of the system's components and assemblies loads.	2
Proj4	Project No. 1 - detailed design - strength calculations, materials selection, documentation preparation (final report with necessary drawings).	2
Proj5	Project No. 1 - project presentation.	2
Proj6	Project No. 2 (group) - project of the medical device. Forming of the designing groups, defined rules of their operation; formulation of the project tasks.	2
Proj7	Project No. 2 - elaboration of construction assumptions, generation of the solution of the construction task set variants, definition of the selection criteria and solution for implementation selection.	2
Proj8	Project No. 2 - detailed design - determination of the each device systems kinematic schemes and their design variants.	4

Proj9	Project No. 2 - detailed design - performing calculations (including fatigue) of selected components of the device, selection of prefabricated elements and assemblies.	4
Proj10	Project No. 2 - detailed design - design documentation (assembly drawing, drawings of indicated systems and elements of the designed device).	4
Proj11	Project No. 2 - detailed design - preparation of the final report.	2
Proj12	Project No. 2 - presentation of the projects of each groups.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. tutorials N3. self study - preparation for project class N4. project presentation N5. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK W01; PEK W02; PEK W03; PEK K01;	F - final test, min. sufficient (3.0)
P = F		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1999.
- [2] Dietrych M., Podstawy konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 1995.
- [3] E. Mazanek, Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa 2005.
- [4] A. Skoć, J. Spalek., S. Markusik, Podstawy konstrukcji maszyn, t.I/ II. WNT, Warszawa 2008.

### SECONDARY LITERATURE

- [1] W. Chomczyk, Podstawy konstrukcji maszyn - elementy, podzespoły, i zespoły maszyn i urządzeń, WNT, Warszawa, 2008.
- [2] Poradnik mechanika, praca zbiorowa, wersja polska - oprac. J. Potrykus, Wyd. REA, Warszawa, 2008.
- [3] L. Kuśmierz, Podstawy konstrukcji maszyn: projektowanie napędów mechanicznych. Wyd. Politechniki Lubelskiej, 2011 (wersja cyfrowa: oai:bc.pollub.pl:684).
- [4] E. Mazanek, i in., Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, t. 2. Łożyska, sprzęgła, hamulce i przekładnie mechaniczne. WNT, Warszawa 2012

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy tribologii**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Tribology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031030**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student posiada podstawową wiedzę o rodzajach materiałów. Zna ich właściwości i podział.
2. Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą urządzeń technicznych.
3. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie fizyki, chemii i biologii.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie się z procesami tarcia, zużycia i smarowania występujących w środowisku naturalnym i urządzeniach technicznych oraz poznanie sposobów ich zmieniania. Zdobywanie wiedzy na temat minimalizacji skutków tarcia i zużycia poprzez konstrukcję węzłów ślizgowych, jak również stosowanie środków smarnych.

C2. Poznanie wpływu wybranych parametrów 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 innych własności materiałowych procesy tarcia i zużycia.

C3. Pokazanie studentom, jak można skutecznie przeciwdziałać negatywnym skutkom tarcia i zużycia w ruchomym styku ciał stałych poprzez ilustrację na obiektach rzeczywistych wybranych zagadnień omawianych teoretycznie w ramach wykładu.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Posiada wiedzę na temat procesów tarcia, zużycia i smarowania w różnych węzłach tarcia.

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 urządzeniach.

PEK\_U03 - Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną z zakresu tarcia i smarowania zdobytą na wykładzie i zastosować ją w praktyce.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i krytycznie je analizować.

PEK\_K02 - Prawidłowo definiuje i rozstrzyga dylematy, przestrzega zasady etyki zawodowej.

PEK\_K03 - Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo oraz prawidłowo ocenia priorytety zadań własnych i grupowych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Plan i wymagania. Historia tribologii. Teorie tarcia suchego. Rzeczywisty styk ciał stałych. Zagadnienie warstwy wierzchniej.	2
Wy2	Procesy tarcia, pojęcia podstawowe i klasyfikacja. Tarcie ślizgowe i toczne.	2
Wy3	Procesy zużycia, ich podział i charakterystyka. Wpływ nacisku i prędkości poślizgu na tarcie i zużycie.	2
Wy4	Charakterystyka materiałów (metalowych i innych) na węzły ślizgowe oraz reguły ich doboru. Prosta i odwrócona para tarcia.	2

Wy5	Podatność, sztywność i konfiguracja elementów jako czynniki zwiększające odporność na zużycie.	2
Wy6	Smar jako materiał konstrukcyjny. Cele smarowania. Sposoby uzyskiwania tarcia płynnego. Podział środków smarnych. Oleje smarne i ich własności. Klasyfikacja olejów.	2
Wy7	Smary plastyczne, ich podział i charakterystyka. Charakterystyka smarów stałych. Kryteria oceny właściwości smarnych olejów i smarów.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wyznaczanie właściwości ślizgowych materiałów łożyskowych.	2
Lab2	Wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego.	2
Lab3	Badanie odporności na ścieranie materiałów.	2
Lab4	Badania tarcia termoplastów w złożonych warunkach kinematycznych.	2
Lab5	Badania gęstości i lepkości środków smarnych.	2
Lab6	Badania reologii smarów plastycznych.	2
Lab7	Identyfikacja procesów zużywania elementów trących implantów.	1
Lab8	Badania węzłów tarcia smarowanych wodą.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. prezentacja multimedialna  
N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu  
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium  
N5. eksperyment laboratoryjny

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Bowden F., Wprowadzenie do trybologii, WNT, 1980,
3. Czarny R.; Smary plastyczne. Warszawa, WNT, 2004.
4. Gierzyńska-Dolna M. Biotribologia, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2002

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Będziński R. Biomechanika inżynierska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
2. Rymuza Z., Tribologia polimerów ślizgowych, WNT 1986,

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Piotr Kowalewski tel.: 71 320-40-53 email: piotr.kowalewski@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy tribologii**

Name in English: **Fundamentals of Tribology**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031030**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The student has a basic knowledge of the types of materials. He knows their properties and classification.
2. The student has a basic knowledge of technical devices.
3. The student has basic knowledge in physics, chemistry and biology.

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Familiarization with the processes of friction, wear and lubrication occurring in the natural environment and technical devices, and learning how to change them. Acquiring knowledge on minimizing the effects of friction and wear through the construction of friction joints, as well as the use of lubricants.

C2. Understanding the influence of selected friction parameters, i.e. pressure, slip speed, material cooperating associations and lubricants on the tribological characteristics of sliding pairs. Getting to know the influence material structure for abrasive wear and the influence of other material properties, friction and wear processes.

C3. To show students how to effectively counteract the negative effects of friction and wear in the moving contact of solid bodies by illustrating on real objects selected issues discussed theoretically during the lecture.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Has knowledge about the processes of friction, wear and lubrication at various friction nodes.

PEK\_W02 - Student knows the basic types of lubricants and their application.

PEK\_W03 - Student knows the structural and technological methods of increasing the reliability and durability of friction joints.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can choose materials for friction joints and understands the relationships between the used material and its durability.

PEK\_U02 - Is able to carry out basic research on the properties of materials used in friction joints, interpret them and implement them in devices.

PEK\_U03 - Is able to use the theoretical knowledge in the field of friction and lubrication gained during the lecture and apply it in practice.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student can search for information and critically analyze it.

PEK\_K02 - Correctly defines and resolves dilemmas, adheres to the principle of professional ethics.

PEK\_K03 - Student is able to work independently and as a team and correctly assesses the priorities of his own and group tasks.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Plan and requirements. History of tribology. Theories of dry friction. Real solid contact. The problem of the surface layer.	2
Lec2	Friction processes, basic concepts and classification. Sliding and rolling friction.	2
Lec3	Wear process, their division and characteristics. Effect of pressure and slip velocity on friction and wear.	2
Lec4	Characteristics of materials (metal and other) for friction joints and rules for their selection. Straight and inverted friction pair.	2

Lec5	Flexibility, stiffness and configuration of elements as factors increasing resistance to wear.	2
Lec6	Grease as a construction material. Lubrication goals. Ways of obtaining liquid friction. Distribution of lubricants. Lubricating oils and their properties. Classification of oils.	2
Lec7	Plastic greases, their division and characteristics. Characteristics of solid lubricants. Criteria for evaluation of lubricating properties of oils and greases.	2
Lec8	Final test.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Determination of sliding properties of bearing materials.	2
Lab2	Determination of static friction coefficient.	2
Lab3	Test of resistance to abrasion of materials.	2
Lab4	Friction of of thermoplastics materials during complex kinematic conditions.	2
Lab5	Density and viscosity of lubricants.	2
Lab6	The rheology of greases.	2
Lab7	Identification of wear processes of implants.	1
Lab8	Studies of water lubricated friction joints.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. self study - self studies and preparation for examination N4. self study - preparation for laboratory class N5. laboratory experiment		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	test, quiz
P = F1		

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	quiz - entrance, the report of the laboratory exercises, oral answer
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Lawrowski Z.; Tribologia, Tarcie, zużywanie i smarowanie. W-a, PWN, 1993.
2. Bowden F., Wprowadzenie do trybologii, WNT, 1980,
3. Czarny R.; Smary plastyczne. Warszawa, WNT, 2004.
4. Gierzyńska-Dolna M. Biotribologia, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2002

### SECONDARY LITERATURE

1. Będziński R. Biomechanika inżynierska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
2. Rymuza Z., Tribologia polimerów ślizgowych, WNT 1986,

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Piotr Kowalewski tel.: 71 320-40-53 email: [piotr.kowalewski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.kowalewski@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technika mikroprocesorowa**

Nazwa w języku angielskim: **Microprocessors science**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031031**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość działania pamięci, rdzenia i urządzeń peryferyjnych mikroprocesorów.
2. Znajomość programowego uruchamiania urządzeń peryferyjnych mikroprocesorów.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw budowy i zasad działania podstawowych urządzeń peryferyjnych mikroprocesora.
- C2. Wykorzystanie zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej przy uruchamianiu urządzeń peryferyjnych mikroprocesora do nadawania mu odpowiednich funkcjonalności.
- C3. Nabycie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów z zakresu techniki mikroprocesorowej w służbie inżynierii biomedycznej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student ma uporządkowaną, podbudowaną zadaniami praktycznymi wiedzę w zakresie przewidywania zapotrzebowania na rozmiar przestrzeni wejścia/wyjścia mikroprocesora.

PEK\_W02 - Student ma uporządkowaną, podbudowaną zadaniami praktycznymi wiedzę w zakresie celowego uruchamiania modułów z przestrzeni wejścia/wyjścia mikroprocesora.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi programowo ustalić sposób pracy mikroprocesora wraz z urządzeniami z przestrzeni wejścia/wyjścia.

PEK\_U02 - Student potrafi uruchomić według potrzeb odpowiednie urządzenia peryferyjne mikroprocesora.

PEK\_U03 - Student potrafi analizować poprawność funkcjonowania urządzeń peryferyjnych mikroprocesora.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student potrafi myśleć i działać w sposób logiczny.

PEK\_K02 - Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

PEK\_K03 - Student potrafi rozwiązywać problemy tak samodzielnie, jak i współdziałać w grupie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zagospodarowanie przestrzeni wejścia/wyjścia mikroprocesora na podstawie podjętej problematyki.	2
Proj2	Gospodarowanie czasem, tryby pracy Timerów i Liczników.	2
Proj3	Uruchamianie i obsługa przerwań mikroprocesora.	2
Proj4	Moduł PWM, tryby pracy PWM.	2
Proj5	Sterowanie silnikiem krokowym przez moduł PWM.	2
Proj6	Moduł przetwornika analogowo-cyfrowego ADC, uruchomienie i obsługa.	2
Proj7	Komunikacja z użytkownikiem. Uruchomienie i obsługa wyświetlacza LCD.	3
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu  
 N2. eksperyment laboratoryjny  
 N3. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>  Rafał Baranowski, Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2005</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>  Włodzimierz S Erdmann, Biomechanika: podstawy dla kierunku inżynieria biomedyczna, Gdańsk : Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2015  Tomasz Francuz, AVR. Układy peryferyjne, Wydawnictwo Helion.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Technika mikroprocesorowa**

Name in English: **Microprocessors science**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031031**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				15	
Number of hours of total student workload (CNPS)				30	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				0.7	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of the microprocessors core, memories and peripheral devices.
2. Knowledge of programmable startup of microprocessor peripheral devices.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding the bases for the construction and operation of the basic microprocessor peripherals.
- C2. Use of the acquired knowledge and expertise on startup of peripheral devices of the microprocessor, to render them right functionality.
- C3. Acquire the ability to solve the problems independently in the field of microprocessor technology in biomedical engineering.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - The student has an orderly, hands-on understanding of how to anticipate the size of the microprocessor input / output ports.

PEK\_W02 - The student has a structured, hands-on with the practical knowledge of how to purposely start the devices from the microprocessor input / output ports.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Student can programmatically determine how the microprocessor works with devices from the input /output ports.

PEK\_U02 - According to the needs student is able to run the relevant microprocessor peripheral devices.

PEK\_U03 - The student is able to analyze the correct action of the microprocessor peripheral devices.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Student can think and act logically.

PEK\_K02 - Student can think and act in a creative way.

PEK\_K03 - The student is able to solve problems independently and cooperate in the group.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	The development of microprocessor I/O ports on the basis of the undertaken problem.	2
Proj2	Time management, Timer and Counter modes.	2
Proj3	Microprocessor interrupt startup and their handling.	2
Proj4	Pulse Width Modulation device, PWM modes.	2
Proj5	Stepper motor control by PWM module.	2
Proj6	Analog-to-Digital Converter device, startup and its handling.	2
Proj7	Communication with the user. Startup and operation of the LCD display.	3
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. self study - preparation for project class  
 N2. laboratory experiment  
 N3. project presentation

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	project defense
P = F1		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

Rafał Baranowski, Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2005

#### SECONDARY LITERATURE

Włodzimierz S Erdmann, Biomechanika: podstawy dla kierunku inżynieria biomedyczna, Gdańsk : Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2015

Tomasz Francuz, AVR. Układy peryferyjne, Wydawnictwo Helion.

### SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Mateusz Stachowicz tel.: 713204235 email: mateusz.stachowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

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

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

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031033**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza w zakresie analizy matematycznej i algebry
2. Wiedza w zakresie podstawowych praw statyki, kinematyki i dynamiki

### CELE PRZEDMIOTU

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

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Rozumie podstawy teoretyczne budowy strukturalnej mechanizmów maszyn i manipulatorów

PEK\_W02 - Zna metody analizy kinematycznej i dynamicznej układów wielocłonowych

PEK\_W03 - Potrafi interpretować wyniki analiz, oceniać ich poprawność

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi ocenić poprawność strukturalną układów kinematycznych i jej skutki

PEK\_U02 - Potrafi wyznaczać wielkości kinematyczne i dynamiczne

PEK\_U03 - Potrafi budować modele mechanizmów i manipulatorów

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Analiza strukturalna mechanizmów: człony, pary kinematyczne, ruchliwość; mechanizm i maszyna, więzy bierne, ruchliwość lokalna, klasyfikacja strukturalna	4
Wy2	Analiza kinematyczne mechanizmów. Podstawy, analiza położeń, środki obrotu.	2
Wy3	Analiza kinematyczne mechanizmów. Równania wektorowe kinematyki układów płaskich	2
Wy4	Analiza kinematyczne mechanizmów. Metody analityczne kinematyki układów płaskich	2
Wy5	Wprowadzenie do analizy dynamicznej. Siły masowe, metoda mas skupionych. Siły w parach kinematycznych	2
Wy6	Analiza dynamiczna. Grupy statycznie wyznaczalne. Równowaga w mechanizmach.	2
Wy7	Manipulatory 2D szeregowo, równoległe. równoległego	2
Wy8	Macierzowy opis kinematyki manipulatorów płaskich szeregowych	2
Wy9	Manipulatory szeregowo 3D – struktura, własności. Macierze dla układów 3D	2
Wy10	Przekształcenie Denavita-Hartenberga. Równania kinematyki	2
Wy11	Mechanizmy zębate - przekładnie zwykłe i obiegowe - charakterystyka, przełożenia	3
Wy12	Analiza dynamiczna - tarcie w parach kinematycznych	3
Wy13	Analityczne metody wyznaczania sił w mechanizmach	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Informacje wstępne, ilustracja systemu analizy dynamicznej Adams – przykłady symulacji.	2

Proj2	Zasady schematyzacji mechanizmów. Analiza strukturalna, ruchliwość mechanizmów (kartkówka, zadanie projektowe).	2
Proj3	Wprowadzenie do modelowania w programie Adams - część 1	2
Proj4	Wprowadzenie do modelowania w programie Adams - część 2	2
Proj5	Modelowanie mechanizmów w programie Adams (kolokwium)	2
Proj6	Analiza kinematyczne mechanizmów - wyznaczanie nowych położeń, środki obrotu (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj7	Analiza kinematyczna układów dźwigniowych – równania wektorowe, plany prędkości i przyspieszeń (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj8	Analiza kinematyczna układów dźwigniowych – metody analityczne (zadanie projektowe)	2
Proj9	Analiza dynamiczna mechanizmów - siły bezwładności, wyznaczanie sił oddziaływania i wielkości równoważących (kartkówka, zadanie projektowe).	2
Proj10	Kinematyka i kinetostatyka, indywidualne zadania – modelowanie w programie Adams (zadanie projektowe)	2
Proj11	Manipulatory płaskie – opis kinematyki (zadanie projektowe)	2
Proj12	Modelowanie manipulatorów w programie Adams, zadanie proste i odwrotne, siły czynne (zadanie projektowe) - część 1	2
Proj13	Modelowanie manipulatorów w programie Adams, zadanie proste i odwrotne, siły czynne (zadanie projektowe) - część 2	2
Proj14	Przekładnie obiegowe (zadanie projektowe)	2
Proj15	Przekładnie obiegowe cd.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	egzamin pisemny
P = P		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	zaliczenie projektów
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówki
P = F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003</li> <li>2. Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002</li> <li>3. Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996</li> <li>4. Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT Warszawa 1988;</li> <li>5. Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002</li> </ol> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frączek J., Wojtyra M.: Kinematyka układów wieloczłonowych. WNT Warszawa 2008</li> <li>2. Olędzki A.: Podstawy teorii maszyn i mechanizmów. WNT 1987</li> <li>3. Waldron K., Kinzel G.: Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley &amp; Sons, Inc. 1999</li> </ol>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr hab. inż. Krzysztof Jacek Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Teoria mechanizmów i manipulatorów**

Name in English: **Theory of Machines and Manipulators**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031033**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	90			60	
Form of crediting	Examination			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	3			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8			1.4	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of mathematical analysis, matrix algebra
2. Knowledge of fundamental rules in statics, kinematics and dynamics

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquire knowledge in topology, kinematics and dynamics of basic mechanisms including manipulators  
C2. Acquire methods of kinematic and dynamic analysis of multibody systems  
C3. Getting skills in determining kinematic and dynamic quantities

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Understands theoretical fundamentals of mechanism of machines and robot topology

PEK\_W02 - Has the knowledge of multibody systems kinematic and dynamic analysis methods

PEK\_W03 - Is able to commentate results of analysis, evaluate their correctness

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Is able to evaluate topological correctness of kinematic systems (redundant constraints)

PEK\_U02 - Is able to determine kinematic and quantities

PEK\_U03 - Is able to create models of mechanisms and manipulators

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Topology of mechanisms: links, joints, mobility, mechanism and machine, redundant constraints and local mobility. Structural classification of mechanisms.	4
Lec2	Kinematic analysis of mechanisms. Basics, position analysis, instant centers of rotation.	2
Lec3	Kinematic analysis of mechanism. Vector kinematic equations for planar systems	2
Lec4	Kinematic analysis of mechanism. Analytical methods of kinematics for planar systems	2
Lec5	Introduction to dynamics. Inertia forces, point mass method. Joint forces	2
Lec6	Dynamic analysis of mechanisms. Statically determined groups. Equilibrium in mechanisms.	2
Lec7	Serial and parallel planar manipulators.	2
Lec8	Matrix notation of kinematics of planar serial manipulators	2
Lec9	Spatial serial manipulators - topology, properties. Matrices for 3D systems	2
Lec10	Denavit-Hartenberg notation. Kinematic equations	2
Lec11	Gear mechanisms and planetary gear trains - characteristics, velocity ratio	3
Lec12	Dynamic analysis - friction in joints	3
Lec13	Analytical force analysis in mechanisms	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction, presentation of Adams system - examples of analysis	2
Proj2	Rules of drawing diagrams of mechanisms, topology analysis, mobility (test, project)	2

Proj3	Introduction to modelling mechanisms in Adams - part 1	2
Proj4	Introduction to modelling mechanisms in Adams - part 2	2
Proj5	Rules of creating models of mechanisms in Adams (test)	2
Proj6	Kinematic analysis - determination of mechanism positions and instant centers of rotation (test, project)	2
Proj7	Kinematic analysis of linkages - velocity and acceleration determination using vector methods (test, project)	2
Proj8	Kinematic analysis of linkages - analytical methods (project)	2
Proj9	Dynamic analysis of mechanisms - inertia forces, kinetostatic analysis (test, project)	2
Proj10	Kinematics and kinetostatics in Adams (project)	2
Proj11	Planar manipulators - matrix method in kinematics (project)	2
Proj12	Modelling of manipulators using Adams - forward and inverse tasks, driving forces (project) - part1	2
Proj13	Modelling of manipulators using Adams - forward and inverse tasks, driving forces (project) - part 2	2
Proj14	Planetary transmission analysis - velocity ratio (project)	2
Proj15	Przekładnie obiegowe cd.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. tutorials N3. self study - self studies and preparation for examination N4. self study - preparation for project class		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	written examination
P = P		

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	projects
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	tests
P = F		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Gronowicz A.: Fundamentals of kinematic systems analysis (in Polish). Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003;
2. Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Theory of mechanisms and manipulators (in Polish). WNT 2002;
3. Miller S.: Theory of machines and mechanisms. Analysis of mechanical systems (in Polish). Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996;
4. Miller S.: Kinematic systems. Basics of design (in Polish). WNT Warszawa 1988;
5. Gronowicz A. et al: Theory of machines and mechanisms. Set of analysis and synthesis problems (in Polish). Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002

### SECONDARY LITERATURE

1. Frączek J., Wojtyra M.: Kinematics of multibody systems (in Polish). WNT Warszawa 2008
2. Olędzki A.: Fundamentals of theory of machines and mechanisms (in Polish). WNT 1987
3. Waldron K., Kinzel G.: Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley & Sons, Inc. 1999

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Krzysztof Jacek Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: [jacek.balchanowski@pwr.edu.pl](mailto:jacek.balchanowski@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ergonomia w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Ergonomy in medicine**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031034**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu anatomii i fizjologii człowieka.
2. Posiada podstawową wiedzę z zakresu biomechaniki układu ruchu.
3. Posiada podstawową wiedzę z zakresu przepisów BHP, zasad udzielenia pierwszej pomocy oraz przepisów prawa pracy.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Umiejętność korzystania z zasad i metod ergonomii w warunkach życia codziennego, w pracy zawodowej i edukacji.
- C2. Interpretacja i rozumienie zależności przyczynowo-skutkowych w ergonomii wynikających z analizy czynników środowiska pracy i antropometrycznych oraz biomechanicznych uwarunkowań ciała człowieka.
- C3. Rozumienie zasad projektowania ergonomicznego i umiejętność ich wykorzystania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Zna cele i zakres pojęcia ergonomia, potrafi wymienić i scharakteryzować rodzaje pracy i przedstawić sposoby ich pomiaru. Zna zalecenia dotyczące optymalnych parametrów środowiska pracy.

PEK\_W02 - Zna zasady prowadzenia diagnostyki ergonomicznej. Rozumie i potrafi wyjaśnić zależność pomiędzy pomiarami antropometrycznymi a projektowaniem stanowiska pracy lub produktu.

PEK\_W03 - Posiada wiedzę w zakresie zagrożeń występujących w procesie pracy, niezbędnych przepisów BHP oraz przyczyn wypadków przy pracy i chorób zawodowych.

### **II. Z zakresu umiejętności:**

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu: definicje i normy, zagadnienie ergonomii, jej powstawanie i rozwój, system człowiek-praca i jego podsystemy, zmienne wpływające na warunki pracy, ergonomia korekcyjna i koncepcyjna.	2
Wy2	Interdyscyplinarność ergonomii. Cele ergonomii i jej znaczenie. Znaczenie ergonomii w medycynie.	2
Wy3	Środowisko pracy i jego wpływ na człowieka. Przystosowanie człowieka do pracy jako proces dwukierunkowy.	2
Wy4	Zagrożenia czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi w środowisku pracy w zawodach medycznych i okołomedycznych. Czynniki ryzyka, choroby zawodowe, stres, wypalenie zawodowe.	2
Wy5	Czynniki antropometryczne i biomechaniczne w ergonomii.	2
Wy6	Fizjologia, higiena i medycyna pracy oraz ich udział w kształtowaniu miejsca i warunków pracy. Diagnostyka ergonomiczna w medycynie.	2
Wy7	Zasady i uwarunkowania projektowania ergonomicznego w medycynie.	2
Wy8	Test sprawdzający wiedzę - kolokwium	1
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
N2. prezentacja multimedialna  
N3. wykład problemowy

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

E. Górską, Ergonomia: projektowanie, diagnoza, eksperymenty, OWPW, W-wa, 2002.  
W.Ł. Nowacka, Ergonomia i Ochrona pracy. Wyd. SGGW, Warszawa, 2013.  
A. Batogowska, A. Malinowski, Ergonomia dla każdego, Sorus, Poznań 1997.  
J. Jabłoński, Ergonomia produktu. Ergonomiczne zasady projektowania produktów, WPP, Poznań, 2006.  
M. Wykowska, Ergonomia, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1994.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Publikacje naukowe z czasopism branżowych, strony www Polskiego Towarzystwa Ergonomicznego oraz International Ergonomics Association.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Magdalena Kobielarz tel.: 71 320-22-50 email: Magdalena.Kobielarz@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Ergonomia w medycynie**

Name in English: **Ergonomy in medicine**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031034**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. One has to have basic knowledge of human anatomy and physiology.
2. One has to have basic knowledge of human movement biomechanics.
3. One has to have basic knowledge of safety regulations, first aid rules and labor law regulations.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Ability to use ergonomics in everyday life, work and education.
- C2. Interpretation and understanding of cause-and-effect relationships in ergonomics resulting from the analysis work environment factors and anthropometric and/or biomechanical conditions of the human body.
- C3. Understanding the principles of ergonomic design and the ability of their use.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - One knows the aims and scope of the concept of ergonomics, is able to list and characterize the types of work and methods of their measurement. One knows the best work environment parameters.

PEK\_W02 - One knows the principles of conducting ergonomic diagnostics. One understands and explain the relationship between anthropometric measurements and design of work place or product.

PEK\_W03 - One has knowledge of hazards in the work process, necessary health and safety regulations and the causes of accidents at work and occupational diseases.

### **II. Relating to skills:**

### **III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to the subject: definitions and norms in ergonomics, its origin and development, man-labor system and its subsystems, variables affecting working conditions, corrective and conceptual ergonomics.	2
Lec2	Interdisciplinarity of ergonomics. Objectives of ergonomics and its significance. Importance of ergonomics in medicine.	2
Lec3	Working environment and its impact on man. Adapt man to work as a two-way process.	2
Lec4	Danger of hazardous and noxious substances in the workplace in medical and peri-medical occupations. Risk factors at work, occupational diseases, stress, professional burnout.	2
Lec5	Anthropometric and biomechanical factors in ergonomics.	2
Lec6	Physiology, hygiene and occupational medicine and their contribution to shaping the place and working conditions. Ergonomic diagnostics in medicine.	2
Lec7	Principles and conditions of ergonomic design in medicine.	2
Lec8	Test	1
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. informative lecture  
 N2. multimedia presentation  
 N3. problem lecture

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>E. Górską, Ergonomia: projektowanie, diagnoza, eksperymenty, OWPW, W-wa, 2002.  W.Ł. Nowacka, Ergonomia i Ochrona pracy. Wyd. SGGW, Warszawa, 2013.  A. Batogowska, A. Malinowski, Ergonomia dla każdego, Sorus, Poznań 1997.  J. Jabłoński, Ergonomia produktu. Ergonomiczne zasady projektowania produktów, WPP, Poznań, 2006.  M. Wykowska, Ergonomia, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1994.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>Scientific publications from trade journals, websites of the Polish Ergonomic Society and the International Ergonomics Association.</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Magdalena Kobielarz tel.: 71 320-22-50 email: Magdalena.Kobielarz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Lasery i ich zastosowanie w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Lasers and their application in medicine**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031037**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę podstawową z zakresu fizyki oraz optyki
2. Wykazuje zainteresowanie zagadnieniami związanymi z zastosowaniem laserów

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnienie budowy i zasady działania lasera  
C2. Zapoznanie z rodzajami laserów, ich zaletami oraz ograniczeniami  
C3. Zaprezentowanie szerokiej gamy zastosowań laserów, ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowania w medycynie

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Potrafi omówić budowę i zasadę działania lasera

PEK\_W02 - Potrafi wymienić rodzaje laserów i przedstawić ich charakterystykę

PEK\_W03 - Potrafi omówić zagadnienie zastosowania laserów

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi dobrać elementy niezbędne do funkcjonowania lasera

PEK\_U02 - Potrafi przeanalizować parametry wiązki laserowej

PEK\_U03 - Potrafi dobrać rodzaj lasera do konkretnego zastosowania

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy teoretyczne działania laserów	2
Wy2	Lasery gazowe i na ciele stałym	2
Wy3	Lasery półprzewodnikowe i światłowodowe	2
Wy4	Parametry wiązki laserowej istotne z punktu widzenia zastosowań laserów	2
Wy5	Lasery w wytwarzaniu komponentów medycznych	2
Wy6	Pomiarowe zastosowanie laserów w medycynie	2
Wy7	Zastosowanie laserów w zabiegach medycznych	2
Wy8	Zaliczenie	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do laboratorium	1
Lab2	Analiza budowy lasera	2
Lab3	Analiza wiązki laserowej	2
Lab4	Cięcie laserowe	2
Lab5	Napawanie i spawanie laserowe	2
Lab6	Strukturyzacja powierzchni za pomocą lasera i głowicy skanującej	2
Lab7	Pomiarowe zastosowanie laserów w medycynie	2
Lab8	Zastosowanie laserów w medycynie	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna  
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03	kartkówki, odpowiedzi ustne
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

B. Ziętek, "Lasery", Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2008.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Adrian Zakrzewski tel.: 320 38 61 email: [adrian.zakrzewski@pwr.edu.pl](mailto:adrian.zakrzewski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Lasery i ich zastosowanie w medycynie**  
 Name in English: **Lasers and their application in medicine**  
 Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**  
 Level and form of studies: **I level, full-time**  
 Kind of subject: **obligatory**  
 Subject code: **BIM031037**  
 Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has a basic knowledge of physics and optics
2. Show interest in issues related to laser applications

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Explain the construction and principle of operation of the laser
- C2. Familiarization with the types of lasers, their advantages and limitations
- C3. Presenting a wide range of laser applications, with particular emphasis on their application in medicine

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Can discuss the construction and principle of operation of the laser

PEK\_W02 - Can list the laser types and carry out their characterization

PEK\_W03 - Is able to discuss about the laser applications

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Can select the elements necessary for the operation of the laser

PEK\_U02 - Can analyze the parameters of the laser beam

PEK\_U03 - Can choose the type of laser for a specific application

### **III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Theoretical background of laser principle of operation	2
Lec2	Gas and solid state lasers	2
Lec3	Diode and fiber lasers	2
Lec4	Laser beam parameters important from the point of view of laser applications	2
Lec5	Lasers in the manufacture of medical components	2
Lec6	Laser measurements applications in medicine	2
Lec7	Application of lasers in medical procedures	2
Lec8	Written assessment	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to the laboratory	1
Lab2	Analysis of laser construction	2
Lab3	Diagnosis of the laser beam	2
Lab4	Laser cutting	2
Lab5	Laser cladding and welding	2
Lab6	Surface structuring by laser and scanning head	2
Lab7	Laser measurements applications in medicine	2
Lab8	Application of lasers in medicine	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation N2. self study - preparation for laboratory class		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	written assessment
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03	quizzes, oral answers
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		
<u>PRIMARY LITERATURE</u> B. Ziętek, "Lasers", Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2008.		
<u>SECONDARY LITERATURE</u> E. Kannatey-Asibu, "Principles of Laser Materials Processing", Wiley, 2009.		

SUBJECT SUPERVISOR		
dr inż. Adrian Zakrzewski tel.: 320 38 61 email: adrian.zakrzewski@pwr.edu.pl		

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki obrazowania medycznego**

Nazwa w języku angielskim: **Methods of medical imaging**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031038**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki obrazowania

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Wprowadzenie do metodologii obrazowania medycznego

C2. Nauczanie podstaw budowy urządzeń obrazujących

C3. Nauczanie podstaw z zakresu analizy danych w technikach obrazowania medycznego

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student posiada wiedzę z zakresu technik obrazowania medycznego

PEK\_W02 - Student posiada wiedzę z zakresu budowy urządzeń obrazujących

PEK\_W03 - Student posiada wiedzę z zakresu analizy danych w technikach obrazowania medycznego

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia rozwoju metod obrazowania medycznego	2
Wy2	Obrazowanie rentgenowskie. Budowa lampy rentgenowskiej. Standardowy radiogram i fluoroskopia	2
Wy3	Tomografia komputerowa - podstawy fizyczne, budowa urządzenia, analiza danych	2
Wy4	Tomografia rezonansu magnetycznego - podstawy fizyczne, budowa urządzenia, analiza danych	4
Wy5	Obrazowanie ultradźwiękowe - podstawy fizyczne, budowa urządzenia, analiza danych, obrazowanie 2D/D3/4D	4
Wy6	Tomografia impedancyjna - podstawy fizyczne, budowa urządzenia, analiza danych	2
Wy7	Traktografia rezonansu magnetycznego	2
Wy8	Metody obrazowania elastograficznego	2
Wy9	Endoskopia i laparoscopia - podstawy fizyczne, budowa urządzenia, analiza danych	4
Wy10	Obrazowanie PET/SPECT - podstawy fizyczne, budowa urządzenia, analiza danych	2
Wy11	Obrazowanie śródoperacyjne - fluorescencja, MRI, USG, fluoroskopia	2
Wy12	Kolokwium	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. prezentacja multimedialna

# OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Juliusz Lech Kulikowski, Antoni Nowakowski i inni: Obrazowanie biomedyczne, ( "Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000". Tom 8 ) Wydawnictwo: Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit
2. Krzysztof Iniewski (Editor): Medical Imaging: Principles, Detectors, and Electronics, Wiley 2009

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Techniki obrazowania medycznego**

Name in English: **Methods of medical imaging**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031038**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	60				
Form of crediting	Examination				
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge on physics of imaging

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction to methods of medical imaging
- C2. Teaching of basics of maging setups construction
- C3. Teaching of basics of data analysis methods in imaging systems

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student has knowledge on methods of medical imaging

PEK\_W02 - Student has knowledge on construction of imaging setups

PEK\_W03 - Student has knowledge on data analysis methods in imaging systems

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	History of imaging techniques	2
Lec2	X-ray imaging. X-ray lamp construction. Standard radiogram and fluoroscopy	2
Lec3	Computed tomography - physical basics, setup construction, data analysis	2
Lec4	Magnetic Resonance Imaging - physical basics, setup construction, data analysis	4
Lec5	Ultrasound imaging - physical basics, setup construction, data analysis, 2D/3D /4D imaging	4
Lec6	Impedance tomography - physical basics, setup construction, data analysis	2
Lec7	Magnetic Resonance Imaging Tractography	2
Lec8	Methods of elastography imaging	2
Lec9	Endoscopy and laparoscopy- physical basics, setup construction, data analysis	4
Lec10	PET/SPECT imaging - physical basics, setup construction, data analysis	2
Lec11	Intraoperative imaging - fluorescence, MRI, ultrasound imaging, fluoroscopy	2
Lec12	Test	2
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides

N2. multimedia presentation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	exam
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>1. Juliusz Lech Kulikowski, Antoni Nowakowski i inni: Obrazowanie biomedyczne, ( "Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000". Tom 8 ) Wydawnictwo: Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit</p> <p>2. Krzysztof Iniewski (Editor): Medical Imaging: Principles, Detectors, and Electronics, Wiley 2009</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031041**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza inżynierska w zakresie mechaniki i inżynierii biomedycznej.
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. Zdobycie umiejętności przygotowania inżynierskiej pracy dyplomowej.
- C2. Nabycie umiejętności formułowania własnego stanowiska i prezentacji wyników własnej pracy.
- C3. Umiejętność prowadzenia dyskusji na problemy inżynierskie.
- C4. Mobilizacja studentów do terminowej realizacji pracy dyplomowej.
- C5. Przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi określić cele cząstkowe niezbędne do realizacji zdefiniowanego zadania inżynierskiego.

PEK\_U02 - Umiejętność kreatywnego myślenia i działania w zakresie rozwiązywania problemów inżynierskich.

PEK\_U03 - Poszerzenie umiejętności prowadzenia dyskusji związanych z rozwiązywaniem problemów inżynierskich.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Rozwijanie świadomości ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę.

PEK\_K02 - Rozumie ważność prawidłowego określenia priorytetów niezbędnych do realizacji zadania inżynierskiego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Omówienie celu i zakresu zajęć, ustalenie harmonogramu wystąpień dyplomantów.	1
Sem2	Prezentacje własne tematów realizowanych prac dyplomowych, dyskusja nad prezentowanymi zagadnieniami.	13
Sem3	Podsumowanie i przeprowadzenie zaliczenia seminarium.	1
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Ocena za aktywny udział w dyskusjach problemowych i za prezentację pracy.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Branowski B.: Metody twórczego rozwiązywania problemów inżynierskich. Wielkopolska Korporacja Techniczna NOT, 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Seminarium dyplomowe**

Name in English: **Diploma seminar**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031041**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					15
Number of hours of total student workload (CNPS)					60
Form of crediting					Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points					2
including number of ECTS points for practical (P) classes					2
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					1.4

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Engineering knowledge in mechanics and biomedical engineering.
2. Able to obtain technical information from various sources (journals, internet, database), also in foreign languages.
3. Student can speak in the field of science and technology, formulate and justify its position, participate in the discussion, prepare and present the presentation.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To acquire the technical skills of preparing the diploma thesis.
- C2. Acquire the skills to formulate your own position and presentation of your own work.
- C3. Ability to conduct discussions on engineering problems.
- C4. Mobilizing students for timely completion of the diploma thesis.
- C5. Preparing students for the diploma exam.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Can specify the partial purposes needed to accomplish a defined engineering task.

PEK\_U02 - The ability of creative thinking and acting in solving engineering problems.

PEK\_U03 - Expanding the ability to discuss engineering issues.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Developing the awareness of the responsibility for

PEK\_K02 - Student understand the importance of correctly defining the priorities needed to perform an engineering task.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Overview of the purpose and scope of the seminar, assignation of student's presentation timetable.	1
Sem2	Presentation of the thesis topics, discussion on the presented issues.	13
Sem3	Summary and credit of the seminar.	1
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation  
N2. problem discussion

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Rating for active participation in problem discussions and job presentations.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy informatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Foundations of Computer Science**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031101**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu analizy matematycznej i logiki

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Wprowadzenie do algorytmiki

C2. Nauka podstaw nieobiektywnego języka programowania C

C3. Nauka i ćwiczenie implementacji algorytmów w języku C

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student posiada wiedzę niezbędną do formułowania skutecznych algorytmów

PEK\_W02 - Student posiada wiedzę dotyczącą składni nieobiekowego języka programowania C

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi tworzyć algorytmy i zapisywać je w formie schematów blokowych

PEK\_U02 - Student potrafi implementować algorytmy w nieobiekowym języku programowania C

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student potrafi pracować samodzielnie i w zespole

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia z zakresu informatyki i algorytmiki	2
Wy2	Wprowadzenie do algorytmiki. Schematy blokowe algorytmów	2
Wy3	Przykłady algorytmów, tworzenie schematów blokowych	2
Wy4	Język C programowania. Podstawowe zasady kodowania. Typy zmiennych. Operatory arytmetyczne, logiczne, bitowe. Konstrukcje warunkowe w języku C	2
Wy5	Pętle, tablice i funkcje w języku C,	2
Wy6	Wskaźniki w języku C. Rekurencja. Przykłady implementacji algorytmów	2
Wy7	Struktury danych w języku C	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Tworzenie schematów blokowych algorytmów - ćwiczenia	2
Lab2	Ćwiczenie w programowaniu w języku C z wykorzystaniem instrukcji warunkowych i operatorów logicznych	2
Lab3	Ćwiczenie w programowaniu w języku C z wykorzystaniem pętli	2
Lab4	Ćwiczenie w programowaniu w języku C z wykorzystaniem funkcji	2
Lab5	Ćwiczenie w programowaniu w języku C z wykorzystaniem wskaźników. Zastosowanie odwołania do zmiennej przez referencję.	2
Lab6	Ćwiczenie w programowaniu w języku C z wykorzystaniem struktur danych	2
Lab7	Implementacja list jednokierunkowych w języku C	2
Lab8	Implementacja list dwukierunkowych w języku C	2
Lab9	Implementacja drzew w języku C	2
Lab10	Implementacja wybranych algorytmów w języku C	2

Lab11	Samodzielny projekt	8
Lab12	Zaliczenie	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. ćwiczenia problemowe  
N3. prezentacja projektu

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02	ocena projektu własnego
P = F1		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

1. J.Grębosz: Symfonia C++ standard, Edition 2000
2. Wirth Niklaus: Algorithms + Data Structures = Programs. Prentice-Hall (1976)

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy informatyki**

Name in English: **Foundations of Computer Science**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031101**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge on mathematical analysis and logics

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Introduction to algorithms

C2. Teaching of basics on non-object-oriented language of programming C

C3. Teaching and exercises in implementing algorithms in C.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Student has knowledge necessary to create efficient algorithms

PEK\_W02 - Student has knowledge of syntax of non-object-oriented C programming language

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Student can create algorithms and describe them in a form of block diagrams

PEK\_U02 - Student can implement algorithms in non-object-oriented C programming language

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Student can work independently and in a team

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Basic concepts in informatics and algorithmics	2
Lec2	Introduction to algorithmics. Block diagrams of algorithms	2
Lec3	Examples of algorithms, creation of block diagrams for algorithms	2
Lec4	C language. Basic rules of coding in C. Types of variables. Arithmetic, logical, bit operators. Conditional statements in C language	2
Lec5	Loops, tables and methods in C	2
Lec6	Pointers in C language. Recursion. Examples of algorithms implementations.	2
Lec7	Structures in C.	2
Lec8	Test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Creation of algorithm block diagrams - exercises	2
Lab2	Exercises in programming in C language using conditional instructions and logical operators	2
Lab3	Exercises in programming in C language using loops	2
Lab4	Exercises in programming in C language using functions	2
Lab5	Exercises in programming in C language using pointers. Application of passing of function argument by reference	2
Lab6	Exercises in programming in C language using data structures	2
Lab7	Implementation of unidirectional list in C language	2
Lab8	Implementation of bidirectional list in C language	2
Lab9	Implementation of tree structures in C language	2

Lab10	Implementation of selected algorithms in C language	2
Lab11	Self-project	8
Lab12	Credit for the course	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. problem exercises N3. project presentation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02	note for self-project
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		
<u>PRIMARY LITERATURE</u> 1. J.Grębosz: Symfonia C++ standard, Edition 2000. 2. Wirth Niklaus: Algorithms + Data Structures = Programs. Prentice-Hall (1976)		
<u>SECONDARY LITERATURE</u>		

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wprowadzenie do informatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to computer science**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031102**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawami tworzenia algorytmów i przetwarzania danych
- C2. Zapoznanie studentów z podstawami programowania w języku C#
- C3. Zapoznanie studentów z ideą programowania proceduralnego

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Potrafi zdefiniować i rozpoznać podstawowe typy danych, struktury oraz operacje arytmetyczno logiczne w języku C#

PEK\_W02 - Potrafi wytłumaczyć działanie podstawowych algorytmów sortowania i przeszukiwania

PEK\_W03 - Potrafi opisać podstawowe zagadnienia tworzenia klas, dziedziczenia i polimorfizmu

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi sformułować algorytm rozwiązania rzeczywistego problemu

PEK\_U02 - Potrafi stworzyć program do przetwarzania i analizy danych w języku C#

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd współczesnych języków programowania	3
Wy2	Idea programowania proceduralnego	2
Wy3	Zarządzanie pamięcią w językach natywnych i zarządzanych (C++, C#, Java)	2
Wy4	Podstawowe operacje wejścia/wyjścia na przykładzie C#	2
Wy5	Typy danych, struktury, kontenery oraz podstawowe operacje arytmetyczno-logiczne na przykładzie języka C#	4
Wy6	Idea programowania obiektowego	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie się ze środowiskiem programowania	2
Lab2	Operacje wejścia/wyjścia na konsoli i na plikach	4
Lab3	Wykorzystanie podstawowych struktur i kontenerów do przechowywania danych	4
Lab4	Implementacja prostych algorytmów sortowania, przeglądania, wyszukiwania z wykorzystaniem standardowych bibliotek	4
Lab5	Operacje na plikach tekstowych, wyszukiwanie, modyfikowanie tekstu z wykorzystaniem klasy string	4
Lab6	Dynamiczna alokacja pamięci	4
Lab7	Tworzenie prostych klas	4
Lab8	Zagadnienia dziedziczenia i polimorfizmu	4
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. C#. Praktyczny kurs ,Marcin Lis, Wydawnictwo Helion, 2016
2. C# 6.0 w pigułce, O'Reilly, Wydawnictwo Helion, 2016

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Magdalena Żuk tel.: 320-21-93 email: magdalena.zuk@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wprowadzenie do informatyki**

Name in English: **Introduction to computer science**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031102**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarize students with the basics of creating algorithms and data processing
- C2. Familiarize students with the basics of programming in C# language
- C3. Familiarize students with the idea of procedural programming

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Can define and recognize basic data types, structures and an arithmetic and logical operations in C# programming language

PEK\_W02 - Can explain basic sorting and searching algorithms

PEK\_W03 - Can describe the issue of constructing classes, inheritance and polymorphism

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Can formulate an algorithm for solving the real problem

PEK\_U02 - Can create the program for data processing an analysis in C#

### **III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Review of modern programming languages	3
Lec2	The idea of procedural programming	2
Lec3	Memory management in native and managed languages (C ++, C #, Java)	2
Lec4	Basic input/output operations in C #	2
Lec5	Data types, structures, containers, and basic arithmetic-logic operations in C#	4
Lec6	The idea of object oriented programming	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to the programming environment	2
Lab2	Input /output operations on the console and data files	4
Lab3	The application of basic structures and containers for storing data	4
Lab4	Implementation of simple sorting, browsing, searching algorithms using standard libraries	4
Lab5	Text file operations, searching, modifying text using the string class	4
Lab6	Dynamic memory allocation	4
Lab7	Create simple classes	4
Lab8	An inheritance and polymorphism	4
		Total hours: 30

### TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
 N2. problem exercises  
 N3. laboratory experiment  
 N4. self study - preparation for laboratory class

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	
P =		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

1. C#. Praktyczny kurs ,Marcin Lis, Wydawnictwo Helion, 2016
2. C# 6.0 w pigułce, O'Reilly, Wydawnictwo Helion, 2016

#### SECONDARY LITERATURE

### SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Magdalena Żuk tel.: 320-21-93 email: magdalena.zuk@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wizualizacja 3D w inżynierii biomedycznej**

Nazwa w języku angielskim: **3D visualization of biomedical engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.1	

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 umiejętności w zakresie modelowania przestrzennego elementów i zespołów.
- C2. Nabycie umiejętności w zakresie badania i analiz elementów i zespołów na modelach wirtualnych (wirtualne prototypy).
- C3. Nabycie umiejętności w zakresie wykonywania wizualizacji części i zespołów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne elementów i zespołów.

PEK\_U02 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne zespołów z modeli części oraz przeprowadzić analizy poprawności modeli i ich parametrów.

PEK\_U03 - Student powinien umieć wykonać wizualizację części i zespołów.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania bryłowego - podstawowe operacje modelowania brył, zasady tworzenia szkicu płaskiego, relacje w szkicu (relacje geometryczne i wymiarowe)	2
Proj2	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich, modelowanie bryłowe metodami wyciągnięcia	2
Proj3	Modelowanie bryłowe podstawowe - operacje na bryłach: fazowanie, zaokrąglanie, pochylanie ścian, elementy konstrukcyjne (punkt. oś, płaszczyzna), tworzenie żeber, kreator otworów, operacje powielania elementów brył	2
Proj4	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich - relacje funkcyjne parametrów, modelowanie bryłowe metodami obrotu, operacje obróbki modeli - modele skorupowe	2
Proj5	Modelowania bryłowe podstawowe - modelowanie bryłowe metodami obrotu, modele jedno i wielobryłowe	2
Proj6	Zaawansowane operacje bryłowe- wyciągnięcie po ścieżce, wyciągnięcie złożone, podział brył, części typu "zwój"	2
Proj7	Projekt zespołu: koncepcja, wykonanie części zespołu (urządzenia) poznanymi metodami modelowania i obróbki brył	2
Proj8	Projekt zespołu: przygotowanie do budowania zespołu - złożenia części, wiązania i relacje części w zespole	2
Proj9	Projekt zespołu: budowanie zespołu z modeli części, edycja części w zespole, biblioteki części standardowych	2
Proj10	Projekt zespołu: modelowanie części w środowisku zespołu, adaptacyjność części	2
Proj11	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analizy parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji) usuwanie błędów projektowych, analizy obciążeń	2
Proj12	Projekt zespołu: analizy obciążeń, reakcji i sił w węzłach, prezentacja modelu	2

Proj13	Wizualizacja części i zespołów.	2
Proj14	Wizualizacja części i zespołów.	2
Proj15	Zaliczenie przedmiotu: praca zaliczeniowa wykonywana na zajęciach	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01	kolokwium, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

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

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Lewandowski tel.: 71 320-24-65 email: [tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl](mailto:tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wizualizacja 3D w inżynierii biomedycznej**  
 Name in English: **3D visualization of biomedical engineering**  
 Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**  
 Level and form of studies: **I level, full-time**  
 Kind of subject: **optional**  
 Subject code: **BIM031104**  
 Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				30	
Number of hours of total student workload (CNPS)				90	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				3	
including number of ECTS points for practical (P) classes				3	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				2.1	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Requirement of knowledge of the course "Engineering Graphics - Descriptive Geometry"
2. Requirement of knowledge of the course "Engineering Graphics: Engineering Drawing "
3. Requirement of handling skills of computer hardware

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Skills in the field of 3D modeling of the parts and assemblies
- C2. Skills in range research and analysis of the parts and assemblies on the virtual models (virtual prototyping).
- C3. Skills in range of visualisation of the parts and assemblies.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student should be able to build 3D models of parts and assemblies.

PEK\_U02 - Student should be able to build 3D models of the parts and assemblies and verify models and their parameters.

PEK\_U03 - Student should be able to make visualisation of the parts and assemblies.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student gains the skills to take responsibility for their work.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to solid modeling - basic solid modeling operations, the rules of creation of a 2D sketch, fittings in the sketch (geometric and dimensional fittings)	2
Proj2	Basic solid modeling - Advanced operations on 2D sketches, solid modeling with extrude methods	2
Proj3	Solid Modeling Basics - operations on solids: chamfering, rounding, tilting walls, constructions (point, axis, plane), the creation of the ribs, the holes wizard, duplication of the solid operations	2
Proj4	Basic solid modeling - Advanced operations on 2D sketches - function relationships of parameters, solid modeling with rotation, solid editing - shell models	2
Proj5	Basic solid modeling - solid modeling with rotation, one and multibody modeling	2
Proj6	Advanced solid operations - sweep, loft, split, scroll	2
Proj7	The project of assembly: the concept, the construction of the parts by using the known solid modeling methods	2
Proj8	The project of assembly: the concept, the construction of the parts by using the known solid modeling methods	2
Proj9	The project of assembly: parts assembling, parts editing in an assembly, a library of standard parts	2
Proj10	The project of assembly: parts modeling in the assembly environment, the adaptability of the parts	2
Proj11	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analizy parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji) usuwanie błędów projektowych, analizy obciążeń	2
Proj12	The project of assembly: loads analysis, reactions and forces at the nodes, the presentation of the model	2
Proj13	The visualisation of the parts and assemblies.	2

Proj14	The visualisation of the parts and assemblies.	2
Proj15	Completion of the course: work during classes	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. project presentation N2. problem discussion N3. self study - preparation for project class N4. independent work on the computer under the tutor supervision	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01	test, participate in problem discussions
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
PRIMARY LITERATURE [1]Stasiak Fabian, Autodesk Inventor. START!, ExpertBooks 2008 [2]Stasiak Fabian, Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 2012, ExpertBooks 2012  SECONDARY LITERATURE [1] <a href="http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/">http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/</a> [2] <a href="http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/">http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/</a>	

SUBJECT SUPERVISOR	
dr inż. Tadeusz Lewandowski tel.: 71 320-24-65 email: <a href="mailto:tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl">tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl</a>	

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zastosowanie programu MATLAB w zagadnieniach inżynierskich**

Nazwa w języku angielskim: **The application of MATLAB in Engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031106**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z podstaw programowania
2. Wiedza z zakresu matematyki, obejmującą zagadnienia z algebry i analizy

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad programowania w pakiecie Matlab przeznaczonego do obliczeń inżynierskich i naukowych
- C2. Zdobywanie umiejętności tworzenia skryptów w Matlabie do podstawowych obliczeń inżynierskich, przetwarzania i wizualizacji danych
- C3. Zdobywanie umiejętności zastosowania pakietu Matlab do rozwiązywania problemów inżynierskich

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student potrafi zdefiniować i rozpoznać podstawowe operacje matematyczne i struktury programistyczne w środowisku obliczeniowym Matlab.

PEK\_W02 - Student potrafi zaproponować metodę rozwiązania rzeczywistego problemu z wykorzystaniem Matlab.

PEK\_W03 - Student potrafi wytłumaczyć zasady działania podstawowych instrukcji w Matlabie.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi napisać skrypt wykorzystujący funkcje, pętle, instrukcje warunkowe, operacje matematyczne, w tym operacje na macierzach i wektorach.

PEK\_U02 - Potrafi zastosować narzędzia grafiki komputerowej do wizualizacji wyników obliczeń i danych pomiarowych.

PEK\_U03 - Potrafi opracować algorytm wykonania obliczeń numerycznych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do środowiska obliczeniowego Matlab	2
Wy2	Zmienne, typy i struktury danych	2
Wy3	Operacje na wektorach i macierzach	2
Wy4	Operacje matematyczne	2
Wy5	Pętle i instrukcje warunkowe	2
Wy6	Funkcje i skrypty	2
Wy7	Wizualizacja danych, wykresy dwuwymiarowe i przestrzenne	4
Wy8	Import i zapis danych	2
Wy9	Podstawowe instrukcje statystyczne	2
Wy10	Podstawowe procedury numeryczne: aproksymacja i interpolacja	2
Wy11	Całkowanie i różniczkowanie numeryczne	2
Wy12	Rozwiązywanie równań i układów równań	2
Wy13	Zastosowanie pakietu obliczeniowego Matlab w wybranych zagadnieniach inżynierskich	2
Wy14	Zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do środowiska obliczeniowego Matlab	2
Proj2	Podstawowe operacje na zmiennych, operacje na wektorach i macierzach	4
Proj3	Instrukcje matematyczne	2

Proj4	Zastosowanie pętli, instrukcji warunkowych i funkcji	4
Proj5	Wizualizacja danych	4
Proj6	Zastosowanie pakietu do obliczeń statystycznych	4
Proj7	Podstawowe procedury numeryczne	4
Proj8	Zastosowanie pakietu do rozwiązania wybranego zagadnienia inżynierskiego	6
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

P =

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	ocena przygotowania projektu

P =

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Matlab dla naukowców i inżynierów, Rudra Pratap, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015
2. Algorytmizacja i programowanie w Matlabie, Kazimierz Banasiak, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2017
3. <https://www.mathworks.com>

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MATLAB. Praktyczny podręcznik modelowania, Waldemar Sradomski, Helion, 2015

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Magdalena Żuk tel.: 320-21-93 email: [magdalena.zuk@pwr.edu.pl](mailto:magdalena.zuk@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Zastosowanie programu MATLAB w zagadnieniach inżynierskich**

Name in English: **The application of MATLAB in Engineering**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031106**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			60	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2			1.4	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of programming fundamentals
2. Mathematical knowledge, including issues from algebra and analysis

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learn the programming principles in Matlab for engineering and scientific calculations
- C2. Acquire the ability to create scripts in Matlab for basic engineering calculations, data processing and visualization
- C3. Acquire the ability to use Matlab for solving engineering problem

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - The student can define and recognize basic mathematical operations and programming structures in the Matlab computational .

PEK\_W02 - The student is able to propose a method for solving a real problem using Matlab.

PEK\_W03 - The student can explain operation of basic instructions in Matlab.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Can write a script twith functions, loops, conditional statements, mathematical operations, including operations on matrices and vectors.

PEK\_U02 - Can use computer graphics tools to visualize calculation results and measurement data.

PEK\_U03 - Can develop an algorithm for performing numerical calculations.

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to Matlab package	2
Lec2	Variables, data types and strucures	2
Lec3	Vector and matrix operations	2
Lec4	Mathematical operations	2
Lec5	Loops and conditional statements	2
Lec6	Functions and scripts	2
Lec7	Data visualisation, two and three dimensional plots	4
Lec8	Data import and saving	2
Lec9	Basic statistical instructions	2
Lec10	Basic numerical procedures: approximation and interpolation	2
Lec11	Integration and numerical differentiation	2
Lec12	Solving equations and systems of equations	2
Lec13	The application of MATLAB in engineering	2
Lec14	Test	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to Matlab package	2
Proj2	Simple operation on variables, vectors and matrixes	4
Proj3	Mathematical operations	2

Proj4	Application of loops, conditional statements and functions	4
Proj5	Data visualisation	4
Proj6	Application of Matlab for statistical calculations	4
Proj7	Basic numerical procedures	4
Proj8	Solving selected engineering problem using Matlab package	6
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. problem exercises N3. self study - preparation for project class N4. project presentation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	
P =		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Matlab dla naukowców i inżynierów, Rudra Pratap, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015
2. Algorytmizacja i programowanie w Matlabie, Kazimierz Banasiak, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2017
3. <https://www.mathworks.com>

SECONDARY LITERATURE

MATLAB. Praktyczny podręcznik modelowania, Waldemar Sradomski, Helion, 2015

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Magdalena Żuk tel.: 320-21-93 email: [magdalena.zuk@pwr.edu.pl](mailto:magdalena.zuk@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napęd hydrauliczny**

Nazwa w języku angielskim: **Hydraulic drive**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031107**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę pozwalającą opisać podstawowe układy hydrauliczne obecne w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych.

PEK\_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę pozwalającą objaśnić zasady projektowania hydraulicznych układów napędowych.

PEK\_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę pozwalającą scharakteryzować elementy układów hydraulicznych sterujące odpowiednimi parametrami, bądź regulujące określone parametry.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie zaprojektować układ hydrauliczny wraz z układem sterującym - wykonać odpowiednie obliczenia techniczne i na ich podstawie dobrać elementy układu hydraulicznego o odpowiednich wymiarach i właściwościach.

PEK\_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie dokonać pomiarów dotyczących elementów i układów hydraulicznych, a następnie omówić uzyskane wyniki i wyciągnąć odpowiednie wnioski.

PEK\_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie zmontować, uruchomić dokonać nastaw i przeanalizować poprawność pracy hydraulicznych i elektrohydraulicznych układów napędowych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz tworzenia sprawozdania z ćwiczenia.

PEK\_K02 - Potrafi odpowiednio zaplanować wykonanie pomiarów podczas ćwiczenia laboratoryjnego oraz zaplanować wykonanie projektu.

PEK\_K03 - Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje problemy napotkane podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz wykonywania projektu. Wyciąga odpowiednie wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie treści kursu, formy zaliczenia i wymagań, podanie literatury przedmiotu.	1
Wy2	Właściwości układów hydraulicznych.	2
Wy3	Regulacja prędkości silnika hydraulicznego realizującego ruch szybki i roboczy.	2
Wy4	Hybrydowe układy hydrauliczne.	2
Wy5	Zjawisko kawitacji, obliczanie układu ssącego pompy hydraulicznej.	2
Wy6	Układy hamulcowe hydrauliczne.	2
Wy7	Układ hydrauliczny ABS.	2
Wy8	Układy hydrauliczne mechanizmów jazdy.	2
Wy9	Serwomechanizmy kierownicze.	2
Wy10	Układy wielopompowe.	2
Wy11	Synchronizacja prędkości ruchu odbiorników hydraulicznych.	2
Wy12	Zawieszenie hydropneumatyczne, tłumiki drgań.	2
Wy13	Układy hydrauliczne typu Load-sensing.	3

Wy14	Bilans cieplny układów hydraulicznych.	2
Wy15	Projektowanie napędu hydraulicznego.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie – przedstawienie treści laboratoriów, formy zaliczenia, wymagań. Regulamin laboratorium i instruktaż BHP.	2
Lab2	Charakterystyka zasilacza hydraulicznego	2
Lab3	Metody ograniczenia strat mocy w układach hydraulicznych	2
Lab4	Szeregowe i równoległe łączenie odbiorników hydraulicznych.	2
Lab5	Sterowanie sekwencyjne silnikami hydraulicznymi.	2
Lab6	Metody podniesienia bezpieczeństwa w układach hydraulicznych – zawór zwrotny sterowany.	2
Lab7	Układy hydrauliczne z prostownikiem i regulatorem przepływu	2
Lab8	Funkcje akumulatora hydraulicznego.	2
Lab9	Sterowanie układem hydraulicznym z proporcjonalnym zaworem przelewowym.	2
Lab10	Badanie układu hydraulicznego typu Load-Sensing.	2
Lab11	Badania porównawcze układów sterowania i regulacji prędkości odbiornika hydraulicznego.	2
Lab12	Sterowanie objętościowe konwencjonalne.	2
Lab13	Automat stałej mocy.	2
Lab14	Eksperymentalna analiza procesów dynamicznych w układach hydraulicznych.	2
Lab15	Zaliczenie.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	kolokwium
P = F1		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U02 PEK_U03	odповідь 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		

#### 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.

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-45-99 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Napęd hydrauliczny**

Name in English: **Hydraulic drive**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031107**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		1.4		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student possesses basic knowledge of fluid mechanics.
2. Student can solve differential equations of mathematical models of hydraulics components and systems.
3. Student possesses basic knowledge of hydrostatic drive systems.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Students acquaintance with simple and advanced hydraulic components.
- C2. Students acquaintance with hydraulic drive systems.
- C3. Students acquaintance with control and regulation methods selected parameters of hydraulic drive systems.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - In the result of lesson student has knowledge for description of basic hydraulic systems in vehicles and heavy duty machines

PEK\_W02 - In the result of lesson student has knowledge for design of hydraulic drive systems.

PEK\_W03 - In the result of lesson student has knowledge for description hydraulic components for control or regulation selected parameters.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - In the result of lesson student is able to design hydraulic system with control system - make suitable calculations and on their basis student is able to select suitable hydraulic components with proper dimensions and properties.

PEK\_U02 - In the result of lesson student is able to make measurements of hydraulic components and systems and describe results and formulate proper conclusions.

PEK\_U03 - In the result of lesson student is able to build and start and analyse working hydraulic and electrohydraulic drive system.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Student can cooperate in group during hydraulic and electrohydraulic system building and report preparation.

PEK\_K02 - Student can plan measurements and project preparation.

PEK\_K03 - Student correctly identify and solve problems with hydraulic and electrohydraulic system during its building. Student formulate appropriate conclusions.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, lecture range presentation, check form, requirements, list of references.	1
Lec2	Hydraulic systems properties.	2
Lec3	Speed regulation of hydraulic motor during fast and working movement.	2
Lec4	Hybrid hydraulic systems.	2
Lec5	Cavitation effect, calculation of sucking line of hydraulic pump.	2
Lec6	Hydraulic brake systems.	2
Lec7	Hydraulic ABS system	2
Lec8	Hydraulic systems of travel mechanism.	2
Lec9	Steering servomechanisms.	2
Lec10	Multipumps systems.	2
Lec11	Synchronisation of hydraulic actuators movement.	2
Lec12	Hydropneumatic suspension, vibration dampers.	2
Lec13	Load-sensing hydraulic systems.	3

Lec14	Thermal balance of hydraulic systems.	2
Lec15	Design of hydraulic drive.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction - laboratory topics presentation, check form, requirements. Laboratory regulations and industry safety.	2
Lab2	Characteristic hydraulic power unit	2
Lab3	Methods of power losses reduction in hydraulic systems.	2
Lab4	Serial and parallel connection of hydraulic actuators.	2
Lab5	Sequence control of hydraulic motors.	2
Lab6	Methods of safety increasing in hydraulic systems - controlled check valve.	2
Lab7	Hydraulic systems with check valves and flow regulator.	2
Lab8	Functions of hydraulic accumulator.	2
Lab9	Control of hydraulic system with proportional relief valve.	2
Lab10	Load-sensing system tests.	2
Lab11	Comparison tests of speed control and regulation systems for hydraulic actuator.	2
Lab12	Volumetric control.	2
Lab13	Regulation with constant power in hydraulic system.	2
Lab14	Tests of dynamics processes in hydraulic systems.	2
Lab15	Check.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. laboratory experiment N3. self study - preparation for laboratory class N4. report preparation	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	colloquium

P = F1

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U02 PEK_U03	oral response for practical verification of design and building of systems.
F2	PEK_U02	report
F3	PEK_U03	student's activity note
$P = (2F1+F2+F3)/4$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Kollek W.: Basics of design of hydraulic drives and control (in polish). Oficyna Wydaw. Polit. Wrocławskiej, 2004 .  
Kollek W.: Gear pumps (in polish). Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1996.  
Stryczek S.: Hydrostatic drive (in polish). WNT, 1992.  
Osiecki A.: Hydrostatic drive of machines (in polish). WNT, Warszawa 1996.  
Garbacik A., Szewczyk K.: Hydraulic drive and control. Basics of systems designing (in polish). 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

SECONDARY LITERATURE

Jędrzykiewicz Z.: Design of hydrostatic systems. Basics (in polish). Skrypt 1313. AGH Kraków 1992.  
Pizoń A.: Hydraulic and electrohydraulic control and regulation system (in polish). WNT, 1987.

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-45-99 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projekt urządzenia biomechanicznego**

Nazwa w języku angielskim: **Design of the biomechanical device**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031111**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.1	

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu projektowania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych, budowy układów sterowania maszyn i urządzeń oraz biomechaniki człowieka.
2. Ma opanowaną umiejętność przedstawiania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych za pomocą rysunku technicznego (odręcznego i AutoCad).
3. Potrafi działać planowo realizując powierzone zadanie.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności projektowania złożonych urządzeń biomechanicznych.  
 C2. Opanowanie umiejętności pracy w zespole.  
 C3. Rozszerzenie wiedzy z zakresu podstaw projektowania urządzeń, w szczególności urządzeń inżynierii biomedycznej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

### **II. Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 - Potrafi zaprojektować złożone urządzenie biomechaniczne, konstruując niezbędne elementy i zespoły, a także dobierając gotowe układy i zespoły.

PEK\_U02 - Potrafi współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowo-konstrukcyjnego, pełniąc różne role w zespole.

PEK\_U03 - Potrafi wykonać dokumentację techniczną projektowanego urządzenia i ocenić jego innowacyjność na podstawie analizy istniejących rozwiązań.

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEK\_K01 - Umie wskazać i uwzględnić w swoim działaniu priorytety służące realizacji podjętego działania.

PEK\_K02 - Potrafi pracować w zespole.

PEK\_K03 - Potrafi przedstawiać efekty swojej pracy korzystając z nowoczesnych technik prezentacji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie - sformułowanie problemu wymagającego rozwiązania technicznego (z zakresu inżynierii biomedycznej); przedstawienie zasad realizacji i oceny projektu; wstępne omówienie zadań projektowych; zadanie domowe nr 1 - przygotowanie krótkiej informacji o wybranej metodzie poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu projektowego i rozpoznaniu istniejących rozwiązań.	3
Proj2	Omówienie technik poszukiwania koncepcji rozwiązania i wybór jednej z nich do realizacji w zespole projektowym. Sformułowanie założeń wstępnych projektu i kryteriów oceny koncepcji rozwiązania. Przeprowadzenie sesji generowania koncepcji rozwiązania problemu i wybór koncepcji do realizacji. Zadanie domowe nr 2 - strukturyzacja procesu projektowego (opracowanie propozycji algorytmu opisującego proces projektowy).	3
Proj3	Analiza przygotowanych algorytmów i ustalenie punktów kontrolnych realizacji procesu projektowego. Wyłonienie zespołów projektowych. Zadanie domowe nr 3 - szczegółowa analiza zadania projektowego (opracowanie propozycji założeń konstrukcyjnych i kryteriów oceny rozwiązania danego zadania projektowego).	3

Proj4	Generowanie koncepcji rozwiązania poszczególnych zadań i wybór koncepcji do realizacji. Zadanie domowe nr 4 - opracowanie harmonogramu realizacji zadań oraz wykazu informacji niezbędnych do realizacji danego zadania, a dostarczonych przez inne zespoły uczestniczące w projekcie.	3
Proj5	Ustalenie harmonogramu realizacji projektu, wybór koordynatora zadań, prezentacja przyjętych do realizacji koncepcji rozwiązania poszczególnych zadań. Zadanie domowe nr 5 - praca w zespołach.	3
Proj6	Praca w zespołach, wymiana informacji, prezentacja postępów w pracach, konsultacje.	3
Proj7	Kontynuacja pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych oraz obliczeń (w tym MES).	3
Proj8	Kontynuacja pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych oraz obliczeń (w tym MES).	3
Proj9	Prezentacja stanu prac w zespołach - ocena zespołów.	3
Proj10	Kontynuacja pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych i ocena pod kątem ich integracji.	3
Proj11	Kontynuacja pracy w zespołach, analiza materiałowa i technologiczna projektowanych elementów i zespołów.	3
Proj12	Kontynuacja pracy w zespołach, analiza kosztów wytworzenia prototypu projektowanego urządzenia, prezentacja wyników prac poszczególnych zespołów	3
Proj13	Kontynuacja prezentacji wyników prac zespołów. Sformowanie zespołu redakcyjnego raportu końcowego. Weryfikacja dokumentacji poszczególnych zadań projektowych.	3
Proj14	Kontynuacja weryfikacji dokumentacji. Omówienie możliwości rozwoju projektowanego urządzenia, zakresu badań prototypu, ewentualnie wyboru innego rozwiązania problemu.	3
Proj15	Prezentacja projektu, ocena jego innowacyjności, ocena projektu.	3
		Suma: 45

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu  
N2. dyskusja problemowa  
N3. prezentacja projektu  
N4. przygotowanie sprawozdania  
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_K01	Udział w dyskusjach; ocena zadań domowych: $F1=(Z1+...+Z4)/4$
F2	PEK_U01, PEK_U03, PEK_K02	Przygotowanie do zajęć i ocena części obliczeniowej - co najmniej dostateczna (3.0)
F3	PEK_U02, PEK_K03	Prezentacja projektu - ocena co najmniej dostateczna (3.0)
$P = 1/10 \cdot F1 + 3/5 \cdot F2 + 3/10 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Bedziński R., i in. Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, t. 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, red. Nałęcz M., PAN, Warszawa, 2004.</p> <p>[2] Dietrych M., Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1989.</p> <p>[3] Pawlicki G., Podstawy inżynierii medycznej, Wyd. PW, Warszawa, 1997.</p> <p>[4] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2016.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] Mazanek E. (red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 2008.</p> <p>[2] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2006.</p> <p>[3] Pahl G., Beitz W., Nauka konstruowania, WNT, Warszawa, 1984.</p>

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

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projekt urządzenia biomechanicznego**

Name in English: **Design of the biomechanical device**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031111**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				45	
Number of hours of total student workload (CNPS)				90	
Form of crediting			Crediting with grade	Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				3	
including number of ECTS points for practical (P) classes				3	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				2.1	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has basic knowledge in the design of components and assemblies of the mechanical devices, construction of the control systems for machines and devices and human biomechanics.
2. Student has mastered the ability to represent mechanical components and assemblies using technical drawings (handwritten and AutoCad).
3. Student can act systematically carrying out the task entrusted.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Mastering the skills of designing complex biomechanical devices.
- C2. Mastering the ability to work in a team.
- C3. Increase knowledge of the devices designing particularly for biomedical engineering devices.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can design complex biomechanical device designing the necessary components and assemblies and choosing the finished systems and assemblies.

PEK\_U02 - Student is able to work with other participants in the designing and construction process, performing various roles in the team.

PEK\_U03 - Student can perform the technical documentation of the projected device and evaluate its innovativeness on the basis of an analysis of existing solutions.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student can identify and take into account in its action priorities for implementation tasks undertaken.

PEK\_K02 - Student can work in a team.

PEK\_K03 - Student can present the effects of his work using modern presentation techniques.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction - formulation of the problem requiring a technical solution (biomedical engineering); information on the principles of the project realisation and evaluation; preliminary discussion on the designing tasks; homework # 1 - prepare a short information about the selected method for finding a solution to a design problem and identifying existing solutions.	3
Proj2	A discussion of the techniques for finding a solution concept and choosing one to implement in a design team. Formulation of the project's initial assumptions and evaluation criteria. Conduct a session to generate conceptual solutions to the problem and choose the concept to implement. Homework # 2 - structuring the design process (developing a proposal for an algorithm describing the design process).	3
Proj3	Analysis of the prepared algorithms and setting checkpoints of the design process. Selecting the design teams. Homework # 3 - detailed analysis of the design task (elaboration of proposals for design assumptions and evaluation criteria for the solution of a given design task).	3
Proj4	Generating solution concept of the individual tasks and choice conception to realization. Homework 4 - develop a schedule of tasks and the list of information necessary to perform a given task, and provided by the other teams participating in the project.	3
Proj5	Determining of the project schedule, choosing the task coordinator, presentation of the solutions adopted for the particular tasks. Homework # 5 - work in teams.	3
Proj6	Teamwork, exchange of the informations, presentation of the project progress, consultations.	3
Proj7	Continued work in teams, a presentation of the proposed detailed solutions and calculations (including FEM).	3

Proj8	Continued work in teams, a presentation of the proposed detailed solutions and calculations (including FEM).	3
Proj9	Presentation of the progress of work in teams - teams evaluation.	3
Proj10	Continued work in teams, presentation of proposed detailed solutions and evaluation of their integration possibility.	3
Proj11	Continued work in teams, analysis of the materials and technology of the designed components and assemblies.	3
Proj12	Continued work in teams, cost analysis of the projected equipment prototype production, presentation of the teams results.	3
Proj13	Continuation of the teams results presentation Forming of the final report editorial team. Verification of the documentation of individual designing tasks.	3
Proj14	Continuation of the documentation review. Discussion on the possibility of the proposed device development, the scope of the prototype examination, or select a different solution to the problem.	3
Proj15	Presentation of the project, the evaluation of its innovation, project evaluation	3
		Total hours: 45

TEACHING TOOLS USED		
N1. self study - preparation for project class N2. problem discussion N3. project presentation N4. report preparation N5. tutorials		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_K01	Participation in discussions; evaluation of the homeworks: $F1 = (Z1 + \dots + Z4) / 4$
F2	PEK_U01, PEK_U03, PEK_K02	Preparation for classes and evaluation of the calculation part - at least sufficient (3.0)
F3	PEK_U02, PEK_K03	Presentation of the project - evaluation at least sufficient (3.0)
$P = 1/10 \cdot F1 + 3/5 \cdot F2 + 3/10 \cdot F3$		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Bedziński R., i in. Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, t. 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, red. Nałęcz M., PAN, Warszawa, 2004.
- [2] Dietrych M., Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1989.
- [3] Pawlicki G., Podstawy inżynierii medycznej, Wyd. PW, Warszawa, 1997.
- [4] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2016.

### SECONDARY LITERATURE

- [1] Mazanek E. (red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 2008.
- [2] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2006.
- [3] Pahl G., Beitz W., Nauka konstruowania, WNT, Warszawa, 1984.

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projekt urządzenia wspomagającego lokomocję człowieka**

Nazwa w języku angielskim: **Design of the human locomotion supporting device**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031112**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.1	

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu projektowania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych, budowy układów sterowania maszyn i urządzeń oraz biomechaniki układu ruchu człowieka.
2. Ma opanowaną umiejętność przedstawiania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych za pomocą rysunku technicznego (odręcznego i AutoCad).
3. Potrafi działać planowo realizując powierzone zadanie.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności projektowania złożonych urządzeń biomechanicznych, w szczególności wspomagających lokomocję człowieka.
- C2. Opanowanie umiejętności pracy w zespole.
- C3. Rozszerzenie wiedzy z zakresu podstaw projektowania urządzeń, w szczególności urządzeń inżynierii biomedycznej, w szczególności wspomagających lokomocję człowieka.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi zaprojektować złożone urządzenie biomechaniczne, konstruując niezbędne elementy i zespoły, a także dobierając gotowe układy i zespoły.

PEK\_U02 - Potrafi współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowo-konstrukcyjnego, pełniąc różne role w zespole.

PEK\_U03 - Potrafi wykonać dokumentację techniczną projektowanego urządzenia i ocenić jego innowacyjność na podstawie analizy istniejących rozwiązań.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Umie wskazać i uwzględnić w swoim działaniu priorytety służące realizacji podjętego działania.

PEK\_K02 - Potrafi pracować w zespole.

PEK\_K03 - Potrafi przedstawiać efekty swojej pracy korzystając z nowoczesnych technik prezentacji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie - sformułowanie problemu wymagającego rozwiązania technicznego (z zakresu wspomagania lokomocji człowieka); przedstawienie zasad realizacji i oceny projektu; wstępne omówienie zadań projektowych; zadanie domowe nr 1 - przygotowanie krótkiej informacji o wybranej metodzie poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu projektowego i rozpoznania istniejących rozwiązań.	3
Proj2	Omówienie technik poszukiwania koncepcji rozwiązania i wybór jednej z nich do realizacji w zespole projektowym. Sformułowanie założeń wstępnych projektu i kryteriów oceny koncepcji rozwiązania. Przeprowadzenie sesji generowania koncepcji rozwiązania problemu i wybór koncepcji do realizacji. Zadanie domowe nr 2 - strukturyzacja procesu projektowego (opracowanie propozycji algorytmu opisującego proces projektowy).	3
Proj3	Analiza przygotowanych algorytmów i ustalenie punktów kontrolnych realizacji procesu projektowego. Wyłonienie zespołów projektowych. Zadanie domowe nr 3 - szczegółowa analiza zadania projektowego (opracowanie propozycji założeń konstrukcyjnych i kryteriów oceny rozwiązania danego zadania projektowego).	3

Proj4	Generowanie koncepcji rozwiązania poszczególnych zadań i wybór koncepcji do realizacji. Zadanie domowe nr 4 - opracowanie harmonogramu realizacji zadań oraz wykazu informacji niezbędnych do realizacji danego zadania, a dostarczonych przez inne zespoły uczestniczące w projekcie.	3
Proj5	Ustalenie harmonogramu realizacji projektu, wybór koordynatora zadań, prezentacja przyjętych do realizacji koncepcji rozwiązania poszczególnych zadań. Zadanie domowe - praca w zespołach.	3
Proj6	Praca w zespołach, wymiana informacji, prezentacja postępów w pracach, konsultacje.	3
Proj7	Kontynuacja pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych oraz obliczeń (w tym MES).	3
Proj8	Kontynuacja pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych oraz obliczeń (w tym MES).	3
Proj9	Prezentacja stanu prac w zespołach - ocena zespołów.	3
Proj10	Kontynuacja pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych i ocena pod kątem ich integracji.	3
Proj11	Kontynuacja pracy w zespołach, analiza materiałowa i technologiczna projektowanych elementów i zespołów.	3
Proj12	Kontynuacja pracy w zespołach, analiza kosztów wytworzenia prototypu projektowanego urządzenia, prezentacja wyników prac poszczególnych zespołów	3
Proj13	Kontynuacja prezentacji wyników prac zespołów. Sformowanie zespołu redakcyjnego raportu końcowego. Weryfikacja dokumentacji poszczególnych zadań projektowych.	3
Proj14	Kontynuacja weryfikacji dokumentacji. Omówienie możliwości rozwoju projektowanego urządzenia, zakresu badań prototypu, ewentualnie wyboru innego rozwiązania problemu.	3
Proj15	Prezentacja projektu, ocena jego innowacyjności, ocena projektu.	3
		Suma: 45

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. dyskusja problemowa  
 N2. praca własna - przygotowanie do projektu  
 N3. prezentacja projektu  
 N4. przygotowanie sprawozdania  
 N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_K01	Udział w dyskusjach; ocena zadań domowych: $F1=(Z1+...+Z4)/4$
F2	PEK_U01, PEK_U03, PEK_K02	Przygotowanie do zajęć i ocena części obliczeniowej - co najmniej dostateczna (3.0)
F3	PEK_U02, PEK_K03	Prezentacja projektu - ocena co najmniej dostateczna (3.0)
$P = 1/10 \cdot F1 + 3/5 \cdot F2 + 3/10 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Bedziński R., i in. Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, t. 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, red. Nałęcz M., PAN, Warszawa, 2004.</p> <p>[2] Dietrych M., Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1989.</p> <p>[3] Pawlicki G., Podstawy inżynierii medycznej, Wyd. PW, Warszawa, 1997.</p> <p>[4] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2016.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] Mazanek E. (red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 2008.</p> <p>[2] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2006.</p> <p>[3] Pahl G., Beitz W., Nauka konstruowania, WNT, Warszawa, 1984.</p> <p>[4] Rosiński M., Rehabilitacja Nauka chodu, PZWL, Warszawa, 2015.</p>

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projekt urządzenia wspomagającego lokomocję człowieka**

Name in English: **Design of the human locomotion supporting device**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031112**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				45	
Number of hours of total student workload (CNPS)				90	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				3	
including number of ECTS points for practical (P) classes				3	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				2.1	

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has basic knowledge in the design of components and assemblies of the mechanical devices, construction of the control systems for machines and devices and human movement system biomechanics.
2. Student has mastered the ability to represent mechanical components and assemblies using technical drawings (handwritten and AutoCad).
3. Student can act systematically carrying out the task entrusted.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Mastering the skills of the complex biomechanical devices designing, in particular supporting the human locomotion..
- C2. Mastering the ability to work in a team.
- C3. Increase knowledge of the devices designing particularly for biomedical engineering devices supporting human locomotion.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can design complex biomechanical device designing the necessary components and assemblies and choosing the finished systems and assemblies.

PEK\_U02 - Student is able to work with other participants in the designing and construction process, performing various roles in the team.

PEK\_U03 - Student can perform the technical documentation of the projected device and evaluate its innovativeness on the basis of an analysis of existing solutions.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student can identify and take into account in its action priorities for implementation tasks undertaken.

PEK\_K02 - Student can work in a team.

PEK\_K03 - Student can present the effects of his work using modern presentation techniques.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction - formulation of the problem requiring a technical solution (in support of the human locomotion); information on the principles of the project realisation and evaluation; preliminary discussion on the designing tasks; homework # 1 - prepare a short information about the selected method for finding a solution to a design problem and identifying existing solutions.	3
Proj2	A discussion of the techniques for finding a solution concept and choosing one to implement in a design team. Formulation of the project's initial assumptions and evaluation criteria. Conduct a session to generate conceptual solutions to the problem and choose the concept to implement. Homework # 2 - structuring the design process (developing a proposal for an algorithm describing the design process).	3
Proj3	Analysis of the prepared algorithms and setting checkpoints of the design process. Selecting the design teams. Homework # 3 - detailed analysis of the design task (elaboration of proposals for design assumptions and evaluation criteria for the solution of a given design task).	3
Proj4	Generation of the solution concept of the individual tasks and choice conception to realization. Homework 4 - develop a schedule of tasks and the list of information necessary to perform a given task, and provided by the other teams participating in the project.	3
Proj5	Determining of the project schedule, choosing the task coordinator, presentation of the solutions adopted for the particular tasks. Homework - work in teams.	3
Proj6	Teamwork, exchange of the informations, presentation of the project progress, consultations.	3
Proj7	Continued work in teams, a presentation of the proposed detailed solutions and calculations (including FEM).	3

Proj8	Continued work in teams, a presentation of the proposed detailed solutions and calculations (including FEM).	3
Proj9	Presentation of the progress of work in teams - teams evaluation.	3
Proj10	Continued work in teams, presentation of proposed detailed solutions and evaluation of their integration possibility.	3
Proj11	Continued work in teams, analysis of the materials and technology of the designed components and assemblies.	3
Proj12	Continued work in teams, cost analysis of the projected equipment prototype production, presentation of the teams results.	3
Proj13	Continuation of the teams results presentation Forming of the final report editorial team. Verification of the documentation of individual designing tasks.	3
Proj14	Continuation of the documentation review. Discussion on the possibility of the proposed device development, the scope of the prototype examination, or select a different solution to the problem.	3
Proj15	Presentation of the project, the evaluation of its innovation, project evaluation	3
		Total hours: 45

TEACHING TOOLS USED		
N1. problem discussion N2. self study - preparation for project class N3. project presentation N4. report preparation N5. tutorials		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_K01	Participation in discussions; evaluation of the homeworks: $F1 = (Z1 + \dots + Z4) / 4$
F2	PEK_U01, PEK_U03, PEK_K02	Preparation for classes and evaluation of the calculation part - at least sufficient (3.0)
F3	PEK_U02, PEK_K03	Presentation of the project - evaluation at least sufficient (3.0)
$P = 1/10 \cdot F1 + 3/5 \cdot F2 + 3/10 \cdot F3$		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Bedziński R., i in. Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, t. 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, red. Nałęcz M., PAN, Warszawa, 2004.
- [2] Dietrych M., Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 2009.
- [3] Pawlicki G., Podstawy inżynierii medycznej, Wyd. PW, Warszawa, 1997.
- [4] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2016.

### SECONDARY LITERATURE

- [1] Mazanek E. (red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 2008.
- [2] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2006.
- [3] Pahl G., Beitz W., Nauka konstruowania, WNT, Warszawa, 1984.

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo czynne i bierne w pojazdach**

Nazwa w języku angielskim: **Active and passive safety in vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031113**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				90
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				2.1

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaznajomienie studenta z problematyką bezpieczeństwa czynnego i biernego z użytkowaniem pojazdów silnikowych.
2. Zna i potrafi zdefiniować zasadnicze elementy i systemy wspomagające proces funkcjonowania w otoczeniu pojazd-użytkownik-otoczenie.
3. Potrafi określić czynniki pośrednie i działania profilaktyczne wpływające na bezpieczeństwo czynne i bierne w pojazdach, w tym mechanikę obrażeń.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie studenta z przyczynami i skutkami wypadków w ruchu drogowym w odniesieniu do obrażeń ciała.
- C2. Nabycie elementarnych umiejętności w diagnozowaniu prawnym wymagań współczesnych pojazdów pod względem bezpieczeństwa czynnego i biernego.
- C3. Umiejętne analizowanie własności i systemów pojazdu silnikowego mające wpływ na jego bezpieczeństwo bierne.
- C4. Określenie wybranych kryteriów urazowości w ujęciu przeżycia.
- C5. Ujęcie prawne w odniesieniu do przepisów europejskich i krajowych podnoszących bezpieczeństwo pojazdu w ruchu drogowym.
- C6. Zapoznanie z formami i metodami optymalnych rozwiązań projektowo-konstrukcyjnych bezpiecznych nadwozi pojazdów silnikowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 - Posiada wiedzę z zakresu inżynierii bezpieczeństwa pojazdów użytkowanych w ruchu drogowym, w Polsce i na świecie.
- PEK\_W02 - Potrafi przeprowadzić analizę oceny zasadniczych czynników kształtujących bezpieczeństwo czynne i bierne oraz powypadkowe pojazdu.
- PEK\_W03 - Posiada teoretyczną wiedzę na temat doświadczalnych i teoretycznych metod badań, i oceny bezpieczeństwa pojazdów samochodowych oraz profilaktyki zwiększającej poprawę bezpieczeństwa użytkownika w pojeździe.

### II. Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 - Interpretować procedury i przepisy prawne obowiązujące w zakresie dopuszczenia pojazdu samochodowego do ruchu drogowego.
- PEK\_U02 - Analizować zagrożenia wynikające ze zdarzeń w crash-testach pojazdu oraz ich skutki.
- PEK\_U03 - Potrafi zdiagnozować w ujęciu inżynierskim systemy bezpieczeństwa współczesnych i nowoprojektowanych pojazdów silnikowych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 - Umiejętne weryfikowanie aspektów prawnych w działalności profilaktycznej bezpieczeństwa pojazdów w otoczeniu pojazd-użytkownik-środowisko.
- PEK\_K02 - Rozumie potrzebę kształtowania świadomości działalności inżynierskiej w ujęciu bezpieczeństwa kierowcy/pasażera w pojeździe.
- PEK\_K03 - Ma świadomość i potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Problematyka bezpieczeństwa pojazdów w ujęciu historycznym. Pierwsze próby rozwiązywanie problemów bezpieczeństwa. Problem bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w świetle danych statystycznych. Odniesienie do danych światowych oraz danych dla UE.	2

Wy2	Charakterystyka systemu bezpieczeństwa pojazd-użytkownik-otoczenie. Rodzaje systemów bezpieczeństwa samochodu. Międzynarodowe programy badawcze z zakresu bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz inteligentnych systemów transportowych.	2
Wy3	Cechy fizjologiczne kierowców, wpływające na bezpieczeństwo pojazdów w ruchu drogowym. Odbiór bodźców wzrokowych przez kierowcę, w tym pole widzenia, olśnienie, adaptacja i akomodacja wzroku. Czas reakcji kierowców w sytuacji zagrożenia wypadkowego. Metodyka wyznaczania czasów reakcji i ich wpływ na uzyskiwane wartości. Czas reakcji w procesie gwałtownego hamowania i manewru omijania przeszkody. Składowe czasów oraz publikowane ich wartości.	2
Wy4	Bezpieczeństwo czynne samochodu. Podstawowe własności samochodu mające wpływ na bezpieczeństwo czynne. Czynniki determinujące poziom bezpieczeństwa czynnego. Komfort i ergonomia stanowiska pracy kierowców zawodowych.	2
Wy5	Bezpieczeństwo bierne samochodu. Pojęcia bezpieczeństwa biernego wewnętrznego i zewnętrznego. Podstawowe własności samochodu i urządzenia mające wpływ na bezpieczeństwo bierne. Rozwiązania konstrukcyjne nadwozi. Modele matematyczne opisujące pochłanianie energii elementów konstrukcyjnych nadwozi. Analiza numeryczna odwzorowująca pochłanianie energii uderzenia pojazdu. Rozwiązania ochronne pojazdów specjalnych. Koncepcje rozwiązań technicznych w zakresie bezpieczeństwa biernego zewnętrznego.	2
Wy6	Elementy biomechaniki obrażeń. Rys historyczny. Obciążenia graniczne ciała człowieka. Mechanika obrażeń i kryteria oceny obrażeń według przyjętych stopni urazowości. Szacowanie prawdopodobieństwa odniesienia urazu w funkcji wybranych parametrów biomechanicznych. Zagadnienie zderzenia samochodu z pieszym/rowerzystą.	2
Wy7	Działania profilaktyczne w poprawie bezpieczeństwa użytkowania pojazdu samochodowego w ruchu drogowym. Badania lekarskie i sprawdzenie kwalifikacji. Działania pośrednie, wychowanie komunikacyjne i nadzór. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej w zakresie urazów wypadków drogowych.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Prawne aspekty bezpieczeństwa czynnego i biernego pojazdów. Międzynarodowe programy badawcze. Systemy inteligentne - rozwiązania oraz osiągnięcia tych programów.	2
Sem2	Człowiek jako element systemu pojazd-użytkownik-otoczenie. Cechy psychologiczne kierowców, wpływające na bezpieczeństwo w użytkowaniu pojazdów: myślenie, pamięć, spostrzeganie, uwaga, osobowość. Cechy uwagi istotne dla bezpieczeństwa na drodze: podzielność, ruchliwość, trwałość, zakres, przerzutność. Problem agresywnych zachowań kierowców na drodze.	2
Sem3	Metodyka wyznaczania czasów reakcji kierowcy i ich wpływ na uzyskiwane wartości. Czas reakcji w procesie gwałtownego hamowania i manewru omijania przeszkody. Reakcja kierowcy w wyniku działania alkoholu i innych środków odurzających. Składowe czasów oraz publikowane ich wartości.	2

Sem4	Elementy bezpieczeństwa czynnego pojazdu samochodowego. Skuteczność i stateczność hamowania. Tendencje rozwojowe układów hamulcowych. Kierowność i stateczność samochodu. Tendencje rozwojowe układów kierowniczych. Dynamiczność napędu oraz własności zawieszenia. Zewnętrzna i wewnętrzna informacyjność samochodu. Nowinki Technologiczne.	2
Sem5	Systemy wspomagania pracy kierowcy (systemy asystenckie). Systemy regulacji poślizgu przy hamowaniu (ABS) i przy napędzie (ASR), asystent hamowania (BAS) i elektroniczny rozdział sił hamowania (EBD). System wspomagania ruchu krzywoliniowego (ESP), tempo mat systemy sterowania jazdą w kolumnie (ICC) oraz system Stop&Go. Systemy utrzymania pasa ruchu (LGS, LDWS) oraz asystent zmiany pasa ruchu (LCA). Asystent parkowania (PA), systemy pozycjonowania i nawigacji oraz systemy komunikacji C2C, C2E, C2I i inne. Tendencje rozwojowe systemów asystenckich.	4
Sem6	Elementy składowe bezpieczeństwa biernego. Strefy kontrolowanego zgniotu nadwozia pojazdu i tzw. strefy przeżycia. Pasy bezpieczeństwa i ich napinacze. Poduszki i kurtyny gazowe. Zagłówki tradycyjne i aktywne. Specjalne foteliki i pasy bezpieczeństwa dla dzieci. Bezpieczne ukształtowanie wnętrza samochodu, bezpieczne szyby i kolumny kierownicze. Inne rozwiązania. Stan techniczny pojazdu. Nowoczesne materiały o podwyższonych parametrach wytrzymałościowych i energochłonnych.	2
Sem7	Metody i narzędzia stosowane w badaniach wybranych elementów energochłonnych rozwiązań konstrukcyjnych pojazdów samochodowych. Efekt masy i parametrów geometrycznych.	2
Sem8	Komfort i ergonomia stanowiska pracy kierowcy zawodowego. Sprawność fizyczna i psychiczna kierującego pojazdem. Postawy ciała, zmęczenie oraz stres kierującego pojazdem. Choroby zawodowe i zapobieganie profilaktyczne. Miejsce pracy kierowcy. Wentylacja i wyposażenie kabiny kierowcy. Komfort cieplny, drgania i hałas we wnętrzu pojazdu oraz ergonomia konstrukcji foteli pojazdu samochodowego.	2
Sem9	Projektowanie stref zgniotu. Materiały energochłonne stosowane do poprawy bezpieczeństwa. Materiały niepalne stosowane do wykończenia wnętrza pojazdów. Modelowanie numeryczne do obliczeń inżynierskich w aspekcie poprawy bezpieczeństwa.	2
Sem10	Wypadek samochodowy a skala obrażeń wybranych elementów ciała człowieka. Ocena obrażeń w ujęciu fizycznym. Biomechaniczne i medyczne parametry szacowania obrażeń głowy, górnego odcinka kręgosłupa, klatki piersiowej i nóg. Modele empiryczne. Manekiny wykorzystywane do badań skutków zderzeń samochodu. Zdarzenie drogowe i metodyka postępowania do czasu przyjazdu określonych służb ratowniczych. Zabezpieczenie miejsca wypadku. Ocena rodzajów uszkodzeń poszkodowanych i pierwsza pomoc przedmedyczna.	2
Sem11	Koncepcyjne rozwiązania przyszłości w ujęciu bezpieczeństwa czynnego i biernego pojazdów.	2
Sem12	Uregulowania prawne w zakresie kompatybilności bezpieczeństwa . Badania bezpieczeństwa biernego – testy zderzeniowe. Program European New Car Assessment Programme (NCAP). Europejska wersja NCAP. Charakterystyka testów, kryteria oceny.	2

Sem13	Profilaktyka w zakresie poprawy bezpieczeństwa pojazd-użytkownik-otoczenie. Badania techniczne pojazdów. Podział badań technicznych i ich charakterystyka. Ubezpieczenia OC komunikacyjne w świetle przepisów bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ocena ryzyka powypadkowych pojazdów samochodowych na bezpieczeństwo czynne i bierne pojazdów.	2
Sem14	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
N2. prezentacja multimedialna  
N3. przygotowanie sprawozdania  
N4. dyskusja problemowa

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Pisemne sprawozdania
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Chłopek Z., Ekologiczne aspekty motoryzacji i bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
2. Kopczyński A., Rusiński E., Bezpieczeństwo bierne. Pochłanianie energii przez profile cienkościenne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.
3. Reński A., Bezpieczeństwo czynne samochodu. Zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.
4. Tejszerska D., Świtoński E., Gzik M., Biomechanika narządu ruchu człowieka. Wyd.1. Instytut Technologii Eksploatacji - PIB, Radom 2011.
5. Wicher J., Bezpieczeństwo samochodu i ruchu drogowego. WKŁ, Warszawa 2004.
6. Wicher J., Zagadnienia bezpieczeństwa samochodów. Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dyrektywa 96/79/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 1996 r. w sprawie ochrony osób znajdujących się w pojazdach silnikowych podczas zderzenia czołowego i zmieniająca dyrektywę 70/156/EWG.
2. Jamroziak K., Próba oceny urazu głowy w ochronie balistycznej miękkiej. Modelowanie Inżynierskie 42(11), 2011, s. 179-190.
3. Krzystała E., Kciuk S., Mężyk A., Identyfikacja zagrożeń załogi pojazdów specjalnych podczas wybuch. Instytut Technologii Eksploatacji - PIB, Radom 2012.
4. Lu G., Yu T., Energy absorption of structures and materials. Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC 2003.
5. Rusiński E., Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
6. Wrzecionarz P.A. (red.), Diagnostyka pojazdów samochodowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Jamroziak tel.: 320 27 60 email: [krzysztof.jamroziak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.jamroziak@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Bezpieczeństwo czynne i bierne w pojazdach**

Name in English: **Active and passive safety in vehicles**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031113**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				30
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				90
Form of crediting	Crediting with grade				Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points	1				3
including number of ECTS points for practical (P) classes					3
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				2.1

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Introducing to the student issues regarding active and passive safety of combustion vehicles usage.
2. Student knows and can define fundamental elements and systems supporting functioning process in vehicle-user-environment relation.
3. Student can define direct and indirect preventive actions influencing active and passive safety in vehicles, including injuries mechanics.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introducing the student to causes and results of traffic accidents in relation to body injuries.
- C2. Gaining fundamental skills in law analysis of modern vehicles requirements regarding active and passive safety.
- C3. Skilled analysis of characteristics and systems of combustion vehicles having and influence on passive safety.
- C4. Defining chosen injuries criteria in terms of survival.
- C5. European and national legislative regarding vehicle safety in traffic.
- C6. Introducing to forms and methods of optimal design solutions for body of combustion vehicles.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Has knowledge of safety engineering applied for vehicles used in road traffic in Poland and internationally.

PEK\_W02 - Can conduct an analysis of fundamental factors shaping passive, active and after-accident safety of the vehicle.

PEK\_W03 - Acquire theoretical knowledge about experimental and theoretical investigation methods, assessing cars safety and preventive actions enhancing user safety in the vehicle.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Interpretation of procedures and regulations regarding the vehicle traffic admission.

PEK\_U02 - Analysis of risks resulting from events during crash-tests of the vehicle and their consequences.

PEK\_U03 - Student can diagnose, in terms of engineering, safety systems of modern and newly designed combustions vehicles.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Skilled verification of legal aspects of preventive actions regarding vehicles in vehicle-user-environment system.

PEK\_K02 - Understanding of the need of the awareness-shaping of engineering activity in terms of the user/driver in-the-car safety.

PEK\_K03 - Awareness and need of constant self-development, acquiring professional and personal competences.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to the lecture. History of the vehicles safety. First attempts to solve safety issues. Safety issues of the road traffic in Poland based on statistics. Reference to world and UE data.	2
Lec2	Characteristics of safety systems for vehicle-user-environment system. Types of car safety systems. International research programs in traffic safety and intelligent transport systems.	2

Lec3	Physiological features of drivers influencing vehicles safety in road traffic. Receipt of visual stimuli by the driver, including visual field, glare, sight adaptation and accommodation. Driver reaction time under threat of accident. Methodology of reaction time assessment and their influence on obtained values. Reaction time during rapid breaking and the obstacle bypassing maneuver. Time components and their values publication.	2
Lec4	Car's active safety. Fundamental characteristics of the car having an influence on active safety. Coefficients determining the level of active safety. Comfort and ergonomics of professional drivers' workplace.	2
Lec5	Passive safety of the car. The concept of internal and external passive safety. Fundamental characteristics of the car and devices having an influence on passive safety. Design solutions of car body. Mathematical models describing energy dissipation on car body construction elements. Numerical analysis modelling energy dissipation during the impact. Safety features of application-designed vehicles. Concepts of technical solutions in terms of external passive safety.	2
Lec6	Elements of biomechanics of the injuries. Historical highlights. Load limit for human body. Mechanics of injuries and assessment criteria according to Revised Trauma Score. Probability assessment of injury in function of chosen biomechanical parameters. Collision of the car with pedestrian/cyclist.	2
Lec7	Preventive actions referring to safety improvement of car usage in road traffic. Medical examination and qualification check. Indirect actions, communication education and supervision. First Aid rules during traffic accidents.	2
Lec8	Final examination	1
		Total hours: 15
Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Legal aspects of passive and active safety of the vehicles. International research programs. Intelligent systems – solutions and achievements of these systems.	2
Sem2	Human as component of the vehicle-user-environment system. Psychological features of drivers influencing the vehicle usage: thinking, memory, perception, concentration, personality. Attention features significant for on road safety: multitasking, mobility, durability, scope, spillover. /drivers on-road aggressive behavior.	2
Sem3	Methodology of reaction time assessment and their influence on obtained values. Reaction time during rapid breaking and the obstacle bypassing maneuver. Driver reaction under influence of alcohol and other narcotics. Time components and their values publication.	2
Sem4	Elements of active safety systems of the car. Efficiency and stability of breaking. Development tendencies of breaking systems. Transmission dynamics and suspension characteristics. External and internal informative features of the car. Technological news.	2
Sem5	Driver support systems. Anti-lock braking system and acceleration slip regulation, brake assist system and electronic brake-force distribution. Electronic stability program, intelligent cruise control and Stop&go systems. Lane control systems (Lane guard system and lane departure warning system) and lane change assistance. Parking assistant, positioning and navigational systems as well as communication systems C2C, C2E, C2I and others. Development tendencies for assistance systems	4

Sem6	Components of passive safety. Crumple zone of the car body and „survival zones”. Seat belt and belts tighteners. Air bags and air curtains. Traditional and active head restraints. Car seats and seat belts for children. Car interior safe design, safe glasses and steering column. Different solutions. Technical condition of the vehicle. Modern materials of enhanced strength and energy-dissipating parameters.	2
Sem7	Tools and methods used in the research on chosen Energy-dissipative construction elements of the vehicles. Mass effect and geometrical parameters.	2
Sem8	Comfort and ergonomics of the workplace of professional driver. Physical and psychological condition of the driver. Body posture, fatigue and stress of the driver. Occupational disease and their prevention. Driver's workplace. Ventilation and equipment in driver's cabin. Thermal comfort, vibration and noise inside the vehicle as well as ergonomics of car seats construction.	2
Sem9	Design of the crumple zones. Energy-dissipative materials used in order to enhance the safety. Non-flammable materials used for car interior finish. Numerical modelling of engineering calculations regarding safety improvement.	2
Sem10	Car accident in relations to injuries of chosen human body parts. Physical injuries assessment. Mechanical and biomechanical parameters of head, upper spine, chest and legs injuries assessment. Empirical models. Dummies used in research on car accidents effects. Traffic incident and methodology of proceedings until arrival of emergency services. Accident site safeguarding. Assessment of the victims' injuries type and first aid.	2
Sem11	Conceptual solutions of the future in terms of active and passive vehicle safety.	2
Sem12	Regulations regarding safety compatibility. Investigations on passive safety – crush tests. Program European New Car Assessment Programme (NCAP). Tests characteristics, assessment criteria.	2
Sem13	Preventive actions regarding safety improvement in vehicle-user-environment system. Technical examination of the vehicles. Types of technical examination and their characteristics. Liability insurance in light of traffic safety regulations. Risk assessment of after-accident vehicles' active and passive safety.	2
Sem14	Final test reports.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. informative lecture N2. multimedia presentation N3. report preparation N4. problem discussion	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01,PEK_K02,PEK_K03	written reports
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Chłopek Z., Ecological aspects of motoring and road safety. Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
2. Kopczyński A., Rusiński E., Passive safety. Energy absorption by thin-walled profiles. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.
3. Reński A., Active safety car. Suspension and braking systems and steering. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.
4. Tejszerska D., Świtoński E., Gzik M., Biomechanics of the human movement apparatus. Wyd. 1. Instytut Technologii Eksploatacji - PIB, Radom 2011.
5. Wicher J., Car and traffic safety. WKŁ, Warszawa 2004.
6. Wicher J., Car safety issues. Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.

### SECONDARY LITERATURE

1. Directive 96/79/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 1996 on the protection of occupants of motor vehicles in the event of a frontal impact and amending Directive 70/156/EEC.
2. Jamroziak K., The evaluation of head injuries in soft ballistic protection. Modelowanie Inżynierskie 42(11), 2011, s. 179-190.
3. Krzystała E., Kciuk S., Mężyk A., Identification of hazards to the crew of special vehicles during an explosion. Instytut Technologii Eksploatacji - PIB, Radom 2012.
4. Lu G., Yu T., Energy absorption of structures and materials. Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC 2003.
5. Rusiński E., Principles of design of bearing structures of motor vehicles. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
6. Wrzecioniarz P.A. (red.), Diagnosis of motor vehicles. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Krzysztof Jamroziak tel.: 320 27 60 email: [krzysztof.jamroziak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.jamroziak@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ochrona pasażerów w środkach transportu**

Nazwa w języku angielskim: **Protection of passengers in means of transport**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031114**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				90
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				2.1

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaznajomienie studenta z problematyką ochrony przewożonych pasażerów w środkach transportu.
2. Zna i potrafi zdefiniować zasadnicze elementy wpływające na bezpieczeństwo pasażera w pojeździe osobowym i specjalnym.
3. Potrafi określić niebezpieczne miejsca dla pasażerów w tym małoletnich, w pojazdach oraz orientuje się w materiałach konstrukcyjnych poprawiających bezpieczeństwo pasażera.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie studenta z wagą bezpiecznego transportu osób pojazdami mechanicznymi.
- C2. Nabycie wiedzy co do przepisów przewozu osób małoletnich, niepełnosprawnych oraz zagrożeń wynikających z niestosowania się do tych przepisów.
- C3. Umiejętne analizowanie opisów miar określających ocenę ochrony pasażerów w środkach transportu na ryzyko przeżycia.
- C4. Określenie wskaźników definiujących obrażenia pasażerów w ujęciu biomechanicznym.
- C5. Prawne podejście do norm określających bezpieczeństwo masowego transportu pasażerów.
- C6. Zapoznanie z metodyką doboru materiałów energochłonnych i ich podstawowych cech konstrukcyjnych w zabudowie przedziałów pasażerskich pojazdów mechanicznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Posiada wiedzę o stanie prawnym przewożenia osób pojazdami samochodowymi, specjalnymi oraz innymi wynikającymi z warunków szczególnych.

PEK\_W02 - Potrafi zinterpretować zagrożenia dla pasażera w środkach transportu publicznego.

PEK\_W03 - Posiada wiedzę teoretyczną na temat wskaźników opisujących kryteria urazowości oraz jest w stanie wymienić zasadnicze wskaźniki biomechaniczne.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Interpretować modele wykorzystywane do definiowania zagrożeń pasażerów w transporcie.

PEK\_U02 - Formułować przyczyny powstawania obrażeń pasażera ze szczególnym uwzględnieniem najbardziej narażonej grupy wiekowej (dzieci).

PEK\_U03 - Potrafi określić cechy charakteryzujące przewóz najważniejszych osób, a także właściwości nowoczesnych materiałów energochłonnych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Weryfikowanie aspektów legislacyjnych w ujęciu przewozu pasażerów w środkach transportu różnych grup społecznych.

PEK\_K02 - Rozumie potrzebę optymalizacji konstrukcji bezpiecznych do przewozu pasażerów, a także jej wpływu na pieszego użytkownika.

PEK\_K03 - Ma świadomość i potrzebę ciągłego doskonalenia się oraz podnoszenia kompetencji i umiejętności inżynierskich.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Problematyka ochrony pasażera w środkach transportu kołowego i kolejowego. Aspekty prawne regulujące stan techniczny bezpieczeństwa pasażerów w środkach transportu. Wymagania w zakresie bezpieczeństwa przewozu dzieci i młodzieży szkolnej, osób niepełnosprawnych. Zezwolenia na przewóz osób.	2

Wy2	Ochrona osób przewożonych w pojazdach osobowych i autobusach oraz transporcie kolejowym. Rozmieszczenie pasażerów w samochodzie a czynniki wpływające na obrażenia w wyniku zdarzenia drogowego. Wymagania stawiane pasażerom.	2
Wy3	Sposób ochrony niemowląt i dzieci do 12 roku życia w przewozie pojazdami osobowymi. Wymagania stawiane nowoprojektowanym pojazdom. Ochrona bezpośrednia przewożonych niemowląt i dzieci.	2
Wy4	Kryteria oceny urazowości w transporcie masowym. Ryzyko dla różnych części ciała. Wskaźniki przeżywalności ludzi. Obciążenia wynikające z długotrwałych drgań o małej amplitudzie.	2
Wy5	Metodyka oceny bezpieczeństwa w pojazdach specjalnych. Bezpieczeństwo kierowcy/operatora pojazdów budowlanych. Bezpieczeństwo kierowcy zestawu drogowego powyżej 3,5 t. Przewóz VIP. Ochrona i transport żołnierzy w pojazdach osobowo-terenowych wysokiej mobilności.	2
Wy6	Poszukiwanie rozwiązań. Struktury i materiały pochłaniające energię uderzenia. Metodologia analizy zdolności pochłaniania energii.	2
Wy7	Inteligentny system wspierania pasażerów w środkach transportu.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Podłoże historyczne rozwoju transportu publicznego. Podział ogólny, funkcjonalny i organizacyjny transportu publicznego. Przepisy i normy regulujące aspekty bezpieczeństwa pasażera. Ocena stanu prawnego w Polsce na tle przepisów i dyrektyw Unii Europejskiej.	2
Sem2	Analiza kryteriów ochrony pasażerów określanych jako niemowlaki i dzieci. Zapobieganie skutkom drogowym transportu masowego dzieci i młodzieży. Bezpieczeństwo transportowe osób niepełnosprawnych oraz wymagania stawiane przewoźnikom.	2
Sem3	Zabezpieczenia i wyposażenie pojazdów spełniających kryteria ochrony pasażerów na tylnych siedzeniach. Czynniki wpływające na bezpieczeństwo pasażera komunikacji autobusowej miejskiej i dalekobieżnej. Ocena ryzyka wpływającego na obrażenia pasażerów w wyniku zdarzenia drogowego. Pieszy w kolizji z pojazdem osobowym.	2
Sem4	Transport pojazdami mechanicznymi jednośladowymi w aspekcie ochrony kierującego i pasażera. Sposoby minimalizacji obrażeń kierujących jednośladowymi pojazdami mechanicznymi. Skutki w zdarzeniach drogowych.	2
Sem5	Metodyka doboru bezpieczniejszego miejsca w pojeździe osobowym do mocowania fotelika dziecięcego. Bezpieczne konstrukcje fotelików do przewozu niemowlaków i dzieci. Trendy i kierunki rozwoju poprawy bezpieczeństwa przewożonych niemowląt i dzieci w pojazdach samochodowych lub/i pojazdach mechanicznych jednośladowych.	2
Sem6	Wskaźniki opisujące uraz głowy i szyi w ujęciu biomechanicznym. Korelacje występujące pomiędzy nimi. Wybór optymalnych wskaźników opisujących tę urazowość.	2
Sem7	Obrażenia klatki piersiowej. Przeciężenia kręgosłupa. Metodyka wyznaczania prawdopodobieństwa urazowości przy zadanych warunkach brzegowych.	2

Sem8	Opis i parametry do oceny obrażeń kończyn dolnych kierowcy/pasażera. Klasyfikacja złamań kończyn dolnych. Złamania kończyn górnych kierowcy /pasażera.	2
Sem9	Drgania i hałas powodujące zagrożenie dla kierowcy/pasażera. Długotrwałe obciążenia drgań o małej amplitudzie na przewożone osoby w pojazdach silnikowych. Bezpieczne godzinowe dawki limitu drgań na organizm ludzki.	2
Sem10	Podział pojazdów specjalnych w zakresie ich bezpiecznego użytkowania. Pojazdy budowlane, pojazdy do pracy w różnych środowiskach w świetle bezpiecznej pracy operatora i przewożonych/dowożonych osób w miejsce docelowe. Pojazdy dla VIP. Wymagania stawiane tym pojazdom w świetle obowiązujących przepisów i wytycznych.	2
Sem11	Pojazdy militarne. Transport żołnierzy w strefie zagrożenia wybuchem lub/i ostrzałem z broni palnej. Konstrukcje wpływające na bezpieczeństwo transportu żołnierzy. Parametry definiujące metodykę urazowości organizmu ludzkiego operatora/ pasażera w tych pojazdach.	2
Sem12	Zdolność pochłaniania energii uderzenia. Opis matematyczny właściwości materiałów konstrukcyjnych. Materiały energochłonne do budowy przedziałów załogowych przewożonych pasażerów.	2
Sem13	Autonomiczne pojazdy do przewozu osób. Systemy identyfikacji zagrożeń w ruchu komunikacyjnym. Przyszłość rozwoju autonomicznych samochodów.	2
Sem14	Zarządzanie infrastrukturą optymalizacji ruchu pasażerskiego. Strategia rozwoju transportu pasażerskiego w ujęciu technologii IT na bezpieczeństwo pasażera /użytkownika.	2
Sem15	Kolokwium	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
N2. prezentacja multimedialna  
N3. dyskusja problemowa  
N4. przygotowanie sprawozdania

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Pisemne sprawozdania
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- 1) Eppinger R, Sun E, Kuppa S, Saul R. Development of Improved Injury Criteria for the Assessment of Advanced Automotive Restraint Systems—II. Washington, DC: NHTSA; 2000.
- 2) Guoxing Lu and Tongxi Yu. Energy absorption of structures and materials. CRC Pres, Cambridge 2003.
- 3) Fábio A. O. Fernandes, Ricardo J. Alves de Sousa, Ptak M., Head Injury Simulation in Road Traffic Accidents. Springer International Publishing 2018.
- 4) Radziszewski L. Kaski rowerowe: Konstrukcja, technologie, użytkowanie. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2015.
- 5) Kopczyński A., Rusiński E., Bezpieczeństwo bierne. Pochłanianie energii przez profile cienkościenne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- 1) Baranowski P., Damaziak K, Mazurkiewicz L, Malachowski J, Muszynski A., Vangi D. Analysis of mechanics of side impact test defined in UN/ECE Regulation 129. Traffic Injury Prevention, DOI:10.1080/15389588.2017.1378813.
- 2) Hazell, P.J. Armour: Materials, theory and design. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton 2016.
- 3) Krzystała E., Kciuk S., Mężyk A., Identyfikacja zagrożeń załogi pojazdów specjalnych podczas wybuch. Instytut Technologii Eksploatacji - PIB, Radom 2012.
- 4) NATO UNCLASSIFIED RELEASABLE TO PFP AND ZAF. Test Methodology for Protection of Vehicle Occupants Against Anti-Vehicular Landmine and/or IED Effects. RTO Technical Report, TR-HFM-148, 2012.
- 5) NHTSA. Traffic Safety Facts. U.S. Department of Transportation; 2014b. DOT HS 812 261.
- 6) Prasad P., Belwafa J.E. (eds.) Vehicle crashworthiness and occupant protection. American Iron and Steel Institute, Michigan 2004.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Jamroziak tel.: 320 27 60 email: krzysztof.jamroziak@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Ochrona pasażerów w środkach transportu**

Name in English: **Protection of passengers in means of transport**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031114**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				30
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				90
Form of crediting	Crediting with grade				Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points	1				3
including number of ECTS points for practical (P) classes					3
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				2.1

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Familiarizing the student with the issues of protection of transported passengers in means of transport.
2. He knows and can define the essential elements affecting passenger safety in a passenger and special vehicle
3. Able to identify dangerous places for passengers including minors, in vehicles and is familiar with construction materials that improve passenger safety.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarizing the student with the importance of safe transport of persons with motor vehicles.
- C2. Acquiring knowledge about the provisions of transporting minors, disabled persons and threats resulting from non-compliance with these provisions.
- C3. Skillful analysis of descriptions of measures defining the assessment of the protection of passengers in means of transport for the risk of survival.
- C4. Determination of indicators defining passengers' injuries in terms of biomechanics.
- C5. Legal approach to standards defining the safety of mass passenger transport.
- C6. Acquainting with the methodology of selection of energy-consuming materials and their basic constructional features in the construction of passenger compartments of motor vehicles.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Has knowledge of the legal status of transporting people with cars, special vehicles and other resulting from specific conditions.

PEK\_W02 - Is able to interpret the threats to the passenger in public transport.

PEK\_W03 - Has theoretical knowledge on the indicators describing the criteria of injury and is able to name the essential biomechanical indicators.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Interpret models used to define the risks of passengers in transport.

PEK\_U02 - To formulate the causes of passenger injury, with particular emphasis on the most vulnerable age group (children).

PEK\_U03 - He can determine the features characterizing the transport of the most important people, as well as the properties of modern energy-consuming materials.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Verification of legislative aspects in terms of passenger transport in means of transport of various social groups.

PEK\_K02 - Understands the need to optimize safe structures for transporting passengers, as well as its impact on the pedestrian user.

PEK\_K03 - He is aware of the need for continuous training and raising competences and engineering skills.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to the lecture. Problems of passenger protection in means of wheel and rail transport. Legal aspects regulating the technical condition of passenger safety in means of transport. Requirements in the field of safety of transportation of children and school youth, people with disabilities. Permits to transport people.	2
Lec2	Protection of persons transported in passenger vehicles and buses as well as railway transport. The distribution of passengers in the car and the factors affecting the injury as a result of a road incident. Requirements for passengers.	2

Lec3	The method of protection of infants and children up to 12 years of age in transport by passenger vehicles. Requirements for newly designed vehicles. Direct protection of transported infants and children.	2
Lec4	Criteria for assessing trauma in mass transport. Risks for various parts of the body. Indicators of survival of people. Loads resulting from long-lasting vibrations with low amplitude.	2
Lec5	Safety assessment methodology for special vehicles. Safety of the driver /operator of construction vehicles. Safety of the road bicycle driver over 3.5 t. VIP transport. Protection and transport of soldiers in high mobility mobility vehicles.	2
Lec6	Search for solutions. Structure and materials absorbing impact energy. Methodology for analyzing energy absorption capacity.	2
Lec7	Intelligent system for supporting passengers in means of transport.	2
Lec8	Test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Historical background for the development of public transport. General, functional and organizational division of public transport. Regulations and standards governing passenger safety aspects. Assessment of the legal status in Poland against the background of European Union regulations and directives.	2
Sem2	Analysis of passenger protection criteria referred to as infants and children. Prevention of road effects of mass transport of children and young people. Transport safety of disabled people and requirements for carriers.	2
Sem3	Security and equipment for vehicles that meet the criteria for protecting occupants in the rear seats. Factors affecting the safety of the urban and long-distance bus passenger. Risk assessment affecting passengers' injuries as a result of a traffic incident. Pedestrian in collision with a passenger vehicle.	2
Sem4	Transport with two-wheeled vehicles in the aspect of driver and passenger protection. Ways to minimize injuries directing two-wheeled motor vehicles. Effects in road incidents.	2
Sem5	Methodology for choosing a safer place in a passenger vehicle for attaching a child seat. Safe constructions of car seats for transporting infants and children. Trends and directions of development of the improvement of the safety of transported infants and children in motor vehicles and/or two-wheeled motor vehicles.	2
Sem6	Indicators describing head and neck trauma in biomechanical terms. Correlations occurring between them. Selection of optimal indicators describing this trauma.	2
Sem7	Chest damage. Spine overload. Methodology for determining the probability of injury at given boundary conditions.	2
Sem8	Description and parameters to assess the injuries of the lower limbs of the driver /passenger. Classification of lower limb fractures. Fractures of the upper limbs of the driver/passenger.	2
Sem9	Vibrations and noise causing danger to the driver/passenger. Long-term loads of low-amplitude vibrations on transported persons in motor vehicles. Safe hourly dose of vibration limit on the human body.	2

Sem10	Division of special vehicles in terms of their safe use. Construction vehicles, vehicles for work in different environments in the light of safe work of the operator and transported/transported people to the destination. VIP vehicles. Requirements for these vehicles in the light of applicable regulations and guidelines.	2
Sem11	Military vehicles. Transport of soldiers in the zone of explosion and/or firing from firearms. Constructions influencing the transport safety of soldiers. Parameters defining the methodology of injury to the body of the human operator/passenger in these vehicles.	2
Sem12	The ability to absorb impact energy. Mathematical description of the properties of construction materials. Energy-consuming materials for the construction of crew compartments of transported passengers.	2
Sem13	Autonomous vehicles for transporting people. Hazard identification systems in communication traffic. The future of autonomous cars development.	2
Sem14	Management of the passenger traffic optimization infrastructure. The strategy of passenger transport development in terms of IT technology for passenger/user safety.	2
Sem15	Test	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. informative lecture N2. multimedia presentation N3. problem discussion N4. report preparation	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Written reports
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>1) Eppinger R, Sun E, Kuppa S, Saul R. Development of Improved Injury Criteria for the Assessment of Advanced Automotive Restraint Systems—II. Washington, DC: NHTSA; 2000.</p> <p>2) Guoxing Lu and Tongxi Yu. Energy absorption of structures and materials. CRC Pres, Cambridge 2003.</p> <p>3) Fábio A. O. Fernandes, Ricardo J. Alves de Sousa, Ptak M., Head Injury Simulation in Road Traffic Accidents. Springer International Publishing 2018.</p> <p>4) Radziszewski L. Bicycle helmets: Construction, technologies, use. Printing House Kielce University of Technology, Kielce 2015.</p> <p>5) Kopczyński A., Rusiński E., Passive safety. Energy absorption by thin-walled profiles. Printing House Wrocław University of Science and Technology, Wrocław 2010.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>1) Baranowski P., Damaziak K, Mazurkiewicz L, Malachowski J, Muszynski A., Vangi D. Analysis of mechanics of side impact test defined in UN/ECE Regulation 129. Traffic Injury Prevention, DOI:10.1080/15389588.2017.1378813</p> <p>2) Hazell, P.J. Armour: Materials, theory and design. CRC Press Taylor &amp; Francis Group, Boca Raton 2016.</p> <p>3) Krzystała E., Kciuk S., Mężyk A., Identification of hazards for the crew of special vehicles during an explosion. Instytut Technologii Eksploatacji - PIB, Radom 2012.</p> <p>4) NATO UNCLASSIFIED RELEASABLE TO PFP AND ZAF. Test Methodology for Protection of Vehicle Occupants Against Anti-Vehicular Landmine and/or IED Effects. RTO Technical Report, TR-HFM-148, 2012.</p> <p>5) NHTSA. Traffic Safety Facts. U.S. Department of Transportation; 2014b. DOT HS 812 261.</p> <p>6) Prasad P., Belwafa J.E. (eds.) Vehicle crashworthiness and occupant protection. American Iron and Steel Institute, Michigan 2004.</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr hab. inż. Krzysztof Jamroziak tel.: 320 27 60 email: krzysztof.jamroziak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie w C++**

Nazwa w języku angielskim: **Programming in C++**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031117**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw języka C (nieobiekowego)

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Wprowadzenie do programowania obiektowego w języku C++

C2. Nauka i ćwiczenia praktycznego programowania obiektowego w języku C++

C3. Nauka samodzielnej pracy nad projektami programistycznymi

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student posiada podstawową wiedzę z zakresu metod programowania obiektowego w języku C++

PEK\_W02 - Student zna składnię języka C++ i wykorzystywane mechanizmy optymalizujące działanie kodu

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi opracować projekt programistyczny w języku obiektowym C++

PEK\_U02 - Student potrafi implementować kod w języku obiektowym C++

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student potrafi pracować w grupie i samodzielnie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do programowania obiektowego. Zalety programowania obiektowego.	2
Wy2	Przeładowania nazw funkcji.	2
Wy3	Dynamiczne alokowanie pamięci	2
Wy4	Rodzaje i implementacja klas w języku C++	2
Wy5	Metody w klasach: prywatne, publiczne, chronione	2
Wy6	Klasy zaprzyjaźnione	2
Wy7	Polimorfizm.	2
Wy8	Kolokwium 1	2
Wy9	Dziedziczenie	2
Wy10	Unie	2
Wy11	Wzorce projektowe	2
Wy12	Enkapsulacja	2
Wy13	Wielowątkowość	2
Wy14	Interfejsy	2
Wy15	Kolokwium 2	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Konfiguracja środowiska programowania	2
Proj2	Ćwiczenie przeładowania nazw funkcji i dynamicznej alokacji pamięci	2
Proj3	Ćwiczenia w implementacji różnych rodzajów klas z różnymi metodami	6
Proj4	Ćwiczenia w implementacji klas zaprzyjaźnionych	2

Proj5	Zastosowania polimorfizmu	2
Proj6	Ćwiczenie implementacji dziedziczenia	2
Proj7	Ćwiczenia w implementacji unii	2
Proj8	Ćwiczenia z wykorzystaniem wzorców projektowych	2
Proj9	Ćwiczenia implementacji enkapsulacji	2
Proj10	Ćwiczenia implementacji wielowątkowości	2
Proj11	Ćwiczenia implementacji interfejsów	2
Proj12	Projekt własny	4
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. ćwiczenia problemowe  
N3. prezentacja projektu

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	kolokwium 1
F2	PEK_W02	kolokwium 2
$P = (F1+F2)/2$		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena projektu własnego
$P = F1$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- Nicolai M. Josuttis: C++. Programowanie zorientowane obiektowo. Vademecum profesjonalisty, Helion
- Jerzy Grębosz: Symfonia C++ standard Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Wydawnictwo: Edition 2000

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Programowanie w C++**

Name in English: **Programming in C++**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031117**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			60	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2			1.4	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of C language (non-object-oriented)

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction to object-oriented programming in C++
- C2. Teaching and exercises of practical object-oriented programming in C++
- C3. Teaching of self work on software projects

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Student has basic knowledge on object-oriented programming in C++

PEK\_W02 - Student knows syntax of C++ language and applied optimization mechanisms

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Student can develop software project in object-oriented C++ language

PEK\_U02 - Student can implement code in object-oriented C++ language

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Student can work independently and in a group

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to object-oriented programming. Advantages of object-oriented programming	2
Lec2	Functions names overloading	2
Lec3	Dynamic allocation of memory	2
Lec4	Types of classes in C++ and their implementations	2
Lec5	Methods in classes: private, public and protected	2
Lec6	Friendly classes	2
Lec7	Polymorphism	2
Lec8	Test 1	2
Lec9	Inheritance	2
Lec10	Unions	2
Lec11	Project patterns	2
Lec12	Encapsulation	2
Lec13	Multithreading	2
Lec14	Interfaces	2
Lec15	Test 2	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Configuration of programming environment	2
Proj2	Excercises on functions names overloading and dynamic allocation of memory	2
Proj3	Excercises on implementation of various types of classes with various types of methods	6

Proj4	Excercises on implementation of friendly classes	2
Proj5	Application of polymorphism	2
Proj6	Excercises of inheritance implementation	2
Proj7	Excercises on unions implementation	2
Proj8	Excercises using projects patterns	2
Proj9	Excercises on implementation of encapsulation	2
Proj10	Excercises on implementation of multithreading	2
Proj11	Excercises on implementation of interfaces	2
Proj12	Self-project	4
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. problem exercises N3. project presentation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	test 1
F2	PEK_W02	test 2
$P = (F1+F2)/2$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	self-project note
$P = F1$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- Nicolai M. Josuttis: C++. Programowanie zorientowane obiektowo. Vademecum profesjonalisty, Helion
- Jerzy Grębosz: Symfonia C++ standard Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Wydawnictwo: Edition 2000

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechatronika w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronics in medicine**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031120**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		1.4

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki, mechaniki i informatyki

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Wiedza z zakresu istniejących rozwiązań mechatronicznych w medycynie i chirurgii, sposobu projektowania układów wspomagających życiowe funkcje człowieka i metod sterowania tymi układami

C2. Umiejętności z zakresu doboru konstrukcji urządzeń wspomagających życiowe funkcje człowieka

C3. Umiejętności z zakresu doboru metod sterowania dla układów wspomagających funkcje życiowe człowieka

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student zna istniejące rozwiązania mechatroniczne w medycynie i chirurgii

PEK\_W02 - Student posiada wiedzę z zakresu metod konstruowania układów wspomagających funkcje życiowe człowieka

PEK\_W03 - Student posiada wiedzę z zakresu algorytmów i metod sterowania układami wspomagającymi funkcje życiowe człowieka

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi dobrać konstrukcję rozwiązań mechatronicznych do wspomagania funkcji życiowych

PEK\_U02 - Student potrafi dobrać algorytmy sterowania rozwiązań mechatronicznych do wspomagania funkcji życiowych

PEK\_U03 - Student potrafi przygotować merytoryczną prezentację z zakresu rozwiązań mechatronicznych w medycynie na podstawie samodzielnie znalezionych materiałów polsko i anglojęzycznych

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student potrafi pracować samodzielnie i w grupie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd rozwiązań mechatronicznych w medycynie	2
Wy2	Detekcja biosygnalów z ciała pacjenta: elektromiografia, mechanomiografia, elektroencefalografia, elektrokardiografia. Budowa stanowisk. Charakterystyka sygnałów. Metody analizy danych.	3
Wy3	Zastosowanie biosygnalów w sterowaniu elementami wykonawczymi - EMG	2
Wy4	Interfejs mózg komputer	2
Wy5	Zastosowanie systemów nawigacji komputerowej w analizie ruchu	2
Wy6	Przegląd rozwiązań robotycznych w chirurgii	2
Wy7	Kolokwium	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Budowa mechaniczna i sposób sterowania protezami kończyn górnych	2
Sem2	Budowa mechaniczna i sposób sterowania protezami kończyn dolnych	2
Sem3	Przykłady rozwiązań robotów medycznych do operacji na tkankach miękkich (DaVinci, Robin Heart, Zeus)	3
Sem4	Przykłady rozwiązań robotów medycznych do operacji ortopedycznych (Caspar, RoboDoc, BlueBelt Technologies)	3

Sem5	Przykłady rozwiązań robotów medycznych do operacji neurochirurgicznych (CyberKnife, Evolution 1, JHU - KineMedic, MARS robot (SmartAssist), Minerva, MRI compatible Robot, neuroArm, NeuRobot, NeuroMaster, NeuroMate, Raven, RAMS, Steady Hand System, MEDical RObotics DAtabase, PathFinder, AlphaRobot, Cranio)	3
Sem6	Przykłady rozwiązań robotów rehabilitacyjnych (RENUS-1, PARO, Keepon, Kobie, Rabie, RoboPanda, K-Junior, Khepera, Koala, Pioneers, Cog, Kismet, Pomi, Actroid, Kaspar, Aibo)	2
Sem7	Sztuczne organy: systemy dializacyjne	2
Sem8	Sztuczne serce	2
Sem9	Sztuczne narządy zmysłów	3
Sem10	Konstrukcja i sterowanie egzoszkieletami	2
Sem11	Skomputeryzowane systemy treningowe	2
Sem12	Zminiaturyzowane czujniki - nanochipy	2
Sem13	Zaliczenie	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. prezentacja multimedialna

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena prezentacji

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J. M. Wójcicki: Sztuczne narządy. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 3, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit
2. Roman Maniewski, Maciej Nałęcz i inni.: Biopomiary, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 2, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechatronika w medycynie**

Name in English: **Mechatronics in medicine**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031120**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		30
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		60
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		2
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		2
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		1.4

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge on electronics, mechanics, software engineering

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Knowledge on existing mechatronics solutions for medicine and surgery, methods of designing setups aiding human living functions and methods of controlling for these systems

C2. Abilities to select design of setups aiding human living functions

C3. Abilities to select methods of controlling the human living functions

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student knows existing mechatronics solutions for medicine and surgery

PEK\_W02 - Student has knowledge on construction of setups aiding human living functions

PEK\_W03 - Student has knowledge on algorithms and methods of controlling setups aiding human living functions

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can select construction of mechatronic solutions to aid living functions

PEK\_U02 - Student can select controlling algorithms for mechatronic solutions to aid living functions

PEK\_U03 - Student can prepare scientific presentation on mechatronic solutions for medicine basing on self-found polish and english materials

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student can work independently and in a group

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Overview of mechatronic solutions in medicine	2
Lec2	Detection of biosignals: electromiography, mechanomyography, electroencephalography, electrocardiography. Setup constructions. Signals characterization. Methods of data analysis	3
Lec3	Application of biosignals for control of prostheses - EMG	2
Lec4	Brain-computer interface	2
Lec5	Application of computer navigation systems for motion tracking	2
Lec6	Overview of robotic solutions in surgery	2
Lec7	Test	2
		Total hours: 15
Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Mechanical construction and control method for upper limb prostheses	2
Sem2	Mechanical construction and control method for lower limb prostheses	2
Sem3	Examples of medical robots for soft tissue surgery (DaVinci, Robin Heart, Zeus)	3
Sem4	Examples of medical robots for orthopaedic surgery (Caspar, RoboDoc, BlueBelt Technologies)	3
Sem5	Examples of medical robots for neurosurgery (CyberKnife, Evolution 1, JHU - KineMedic, MARS robot (SmartAssist), Minerva, MRI compatible Robot, neuroArm, NeuRobot, NeuroMaster, NeuroMate, Raven, RAMS, Steady Hand System, MEDical RObotics DATabase, PathFinder, AlphaRobot, Cranio)	3

Sem6	Examples of rehabilitation robots (RENUS-1, PARO, Keepon, Kobie, Rabie, RoboPanda, K-Junior, Khepera, Koala, Pioneers, Cog, Kismet, Pomi, Actroid, Kaspar, Aibo)	2
Sem7	Artificial organs: dialysis systems	2
Sem8	Artificial heart	2
Sem9	Artificial sensory organs	3
Sem10	Construction and control of exoskeletons	2
Sem11	Computerized training systems	2
Sem12	Miniaturized sensors - nanochips	2
Sem13	Credit for the course	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	note for presentation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J. M. Wójcicki: Sztuczne narządy. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 3, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit
2. Roman Maniewski, Maciej Nałęcz i inni.: Biopomiary, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 2, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy wspomagania operacji medycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Systems for computer aided surgery**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031123**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy wiedzy i umiejętności z zakresu rachunku macierzowego
2. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie do działania systemów wspomagania operacji chirurgicznych
- C2. Zdobywanie wiedzy z zakresu wykorzystywanych algorytmów analizy danych podczas komputerowego wspomagania zabiegów operacyjnych
- C3. Zdobywanie wiedzy z zakresu najnowszych technologii obrazowania i wizualizacji w komputerowym wspomaganiu zabiegów operacyjnych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student posiada podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania systemów wspomagania zabiegów operacyjnych

PEK\_W02 - Student posiada podstawową wiedzę z zakresu algorytmów analizowania danych w systemach wspomagania zabiegów operacyjnych

PEK\_W03 - Student posiada podstawową wiedzę z zakresu nowych technologii obrazowania i wizualizacji w komputerowym wspomaganiu zabiegów

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi opracować prezentację z zakresu tematyki kursu w oparciu o samodzielnie wyszukiwane materiały ze źródeł polsko i anglojęzycznych

PEK\_U02 - Student potrafi podejmować dyskusję merytoryczną w zakresie tematyki kursu

PEK\_U03 - Student potrafi rozwiązywać problemy związane ze wspomaganiem zabiegów operacyjnych z wykorzystaniem nawigacji komputerowej, zaprojektować algorytmy pozycjonowania narzędzi chirurgicznych i ramek referencyjnych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Analiza wad tradycyjnego podejścia w chirurgii. Wprowadzenie do komputerowego wspomagania zabiegów operacyjnych.	2
Wy2	Rodzaje systemów nawigacji komputerowej we wspomaganiu zabiegów operacyjnych	3
Wy3	Wspomaganie zabiegów operacyjnych z obrazami i bez obrazów. Algorytmy w komputerowym wspomaganiu zabiegów operacyjnych: transformacje układów współrzędnych, pojęcie matchingu, kalibracja instrumentarium.	3
Wy4	Wspomaganie zabiegów ortopedycznych: zalety, przykłady realizacji	2
Wy5	Wspomaganie zabiegów laryngologicznych: zalety, przykłady realizacji	2
Wy6	Wspomaganie zabiegów onkologicznych w obszarze twarzoczaszki: zalety, przykłady realizacji	2
Wy7	Wspomaganie zabiegów neurochirurgicznych: zalety, przykłady realizacji	2
Wy8	Nowe techniki wizualizacji we wspomaganiu zabiegów operacyjnych: wirtualna i rozszerzona rzeczywistość	3
Wy9	Nowe techniki obrazowania we wspomaganiu zabiegów operacyjnych (obrazowanie fluorescencyjne, elastografia, nawigowana głowica USG)	3
Wy10	Fuzja obrazów medycznych - algorytmy, przykłady zastosowań	2
Wy11	Dokładność systemów wspomagania zabiegów operacyjnych. Zalety i wady stosowania systemów wspomagania zabiegów operacyjnych	2
Wy12	Zaliczenie - prezentacje studentów	4

		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do systemów nawigacji optycznej i elektromagnetycznej. Zastosowanie ramek referencyjnych	3
Lab2	Zastosowanie systemu nawigowanej głowicy USG w planowaniu zabiegów ortopedycznych / Budowa ramienia robotycznego oraz ocena trajektorii ruchu w aspekcie precyzyjnych aplikacji medycznych	3
Lab3	Komputerowe planowanie i wspomaganie zabiegów operacyjnych na przykładzie systemu do wspomagania zabiegów rekonstrukcyjnych w obszarze twarzoczaszki /Druk 3d w procesie planowania i optymalizacji zabiegów operacyjnych	3
Lab4	Obrazowanie fluorescencyjne jako metoda wspomagania zabiegów medycznych	3
Lab5	Analiza ruchomości żuchwy w aspekcie zabiegów rekonstrukcyjnych twarzoczaszki	3
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. prezentacja multimedialna  
N3. eksperyment laboratoryjny  
N4. przygotowanie sprawozdania

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	ocena prezentacji studentów
P = F1		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	ocena sprawozdań studentów
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Seminarium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena prezentacji studenta
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>1. Fujie, Masakatsu G. (Ed.): Computer Aided Surgery, Springer, 2016.</p> <p>2. Scuderi, Giles R., Tria, Alfred J. (Eds.): Minimally Invasive Surgery in Orthopedics, Springer 2010</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>1. Editors: Furht, Borko (Ed.): Handbook of Augmented Reality, Springer 2011.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Systemy wspomagania operacji medycznych**

Name in English: **Systems for computer aided surgery**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031123**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge and abilities in matrix calculations
2. Basic knowledge in physics

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction to computer aided surgery systems functionality
- C2. Acquiring knowledge on data analysis algorithms applied for computer aided surgery
- C3. Acquiring knowledge on newest technologies of imaging and visualization for computer aided surgery

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student has basic knowledge on computer aided surgery systems functionality

PEK\_W02 - Student has basic knowledge on algorithms applied in computer aided surgery systems

PEK\_W03 - Student has basic knowledge on new imaging and visualization technologies in computer aided surgery systems

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can elaborate presentation on course subject basing on self found materials from polish and english sources

PEK\_U02 - Student can discuss on course subject

PEK\_U03 - Student can solve problems related to computer aided surgery applying tracking systems, design algorithms of surgical instruments localization and reference frames.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student can work independently and in a group

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Analysis of disadvantages in traditional approach in surgery. Introduction to computer aided surgery systems	2
Lec2	Types of tracking systems applied in computer aided surgery	3
Lec3	Image-aided and image-free surgery. Algorithms in computer aided surgery: transformations of coordinate systems, matching procedure, instruments calibration.	3
Lec4	Computer aided orthopaedic surgery: advantages, systems examples	2
Lec5	Computer aided ENT surgery: advantages, systems examples	2
Lec6	Computer aided oncological surgery in maxillo-facial region: advantages, systems examples	2
Lec7	Computer aided neurosurgery: advantages, systems examples	2
Lec8	New technologies in computer aided surgery: virtual and augmented reality	3
Lec9	New methods of imaging in computer aided surgery (fluorescence imaging, elastografia, navigated free hand ultrasound probe)	3
Lec10	Medical images fusion - algorithms, applications examples	2
Lec11	Accuracy of computer aided surgery systems. Advantages and disadvantages of computer aided surgery	2
Lec12	Students presentations	4
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours

Lab1	Introduction to optic and electromagnetic tracking systems. Application of dynamic reference frames.	3
Lab2	Application of free-hand sonography in planning of computer aided orthopaedic surgery /Building robotic arm and evaluation of its trajectory for precise medical applications	3
Lab3	Computer planning and aiding of surgery (example of system for aiding reconstructive surgery in craniofacial area) /3D printing for planning and optimization of surgery	3
Lab4	Fluorescence guided medical procedures	3
Lab5	Mandible range of motion analysis for cranio-facial reconstructive surgery	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. laboratory experiment N4. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	evaluation of student's presentation
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	evaluation of reports
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	evaluation of student's presentation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>1. Fujie, Masakatsu G. (Ed.): Computer Aided Surgery, Springer, 2016.</p> <p>2. Scuderi, Giles R., Tria, Alfred J. (Eds.): Minimally Invasive Surgery in Orthopedics, Springer 2010</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>1. Editors: Furht, Borko (Ed.): Handbook of Augmented Reality, Springer 2011.</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy nawigacji na sali operacyjnej**

Nazwa w języku angielskim: **Tracking systems in the operating room**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031124**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy wiedzy i umiejętności z zakresu rachunku macierzowego
2. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie w tematykę sposobu działania systemów nawigacyjnych wykorzystywanych na sali operacyjnej
- C2. Wprowadzenie w tematykę doboru systemu nawigacji do danego zabiegu, warunków realizacji, wymaganej precyzji i wykorzystywanego obrazowania.
- C3. Wprowadzenie w tematykę dostosowania instrumentarium do pracy z systemem nawigacji

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student posiada podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania systemów nawigacyjnych do wspomagania zabiegów operacyjnych

PEK\_W02 - Student zna zasady doboru urządzenia do kontroli położenia i orientacji instrumentarium chirurgicznego do warunków poszczególnych zabiegów, wymaganej precyzji i wykorzystywanego obrazowania

PEK\_W03 - Student rozumie mechanizmy adaptacji instrumentarium oraz metodyki kalibracji instrumentów do precyzyjnej lokalizacji zakończenia i orientacji wybranej osi narzędzi w polu operacyjnym

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi opracować prezentację z zakresu tematyki kursu w oparciu o samodzielnie wyszukiwane materiały ze źródeł polsko i anglojęzycznych

PEK\_U02 - Student potrafi podejmować dyskusję merytoryczną w zakresie tematyki kursu

PEK\_U03 - Student potrafi rozwiązywać problemy związane ze wspomaganiem zabiegów operacyjnych z wykorzystaniem nawigacji komputerowej, zaprojektować algorytmy pozycjonowania narzędzi chirurgicznych i ramek referencyjnych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia nawigacji w technice. Potrzeba stosowania nawigacji w różnych dziedzinach techniki, w szczególności w medycynie i w chirurgii	2
Wy2	Przegląd rodzajów systemów nawigacyjnych. Systemy nawigacji mechanicznej: ramię robota, żyroskop, akcelerometry, inne	2
Wy3	Przegląd rodzajów systemów nawigacyjnych. Systemy nawigacji optycznej: w zakresie światła widzialnego i podczerwieni	2
Wy4	Przegląd rodzajów systemów nawigacyjnych. Systemy nawigacji elektromagnetycznej: systemy pola zmiennego i stałego	2
Wy5	Przegląd rodzajów systemów nawigacyjnych. Systemy nawigacji ultradźwiękowej	2
Wy6	Kolokwium 1	2
Wy7	Zasady doboru systemu nawigacji do warunków zabiegu. Przykłady systemów wspomagania zabiegów	6
Wy8	Zasady adaptacji instrumentarium do współpracy z systemem nawigacji	2
Wy9	Metodyka kalibracji instrumentarium chirurgicznego do precyzyjnej lokalizacji i oceny orientacji osi narzędzia w polu operacyjnym	4
Wy10	Analiza zalet i wad wykorzystywania systemów nawigacji na sali operacyjnej. Ocena uzyskiwanej precyzji, czasu zabiegu, konieczności adaptacji sali operacyjnej, szkoleń personelu.	4
Wy11	Kolokwium 2	2

		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do systemów nawigacji na sali operacyjnej. Zagadnienie ramki referencyjnej. Pomiary wstępne	3
Lab2	Zastosowanie systemu nawigacji optycznej do śledzenia głowicy USG w obrazowaniu trójwymiarowym w aspekcie planowania zabiegów operacyjnych	3
Lab3	Wspomaganie zabiegu rekonstrukcyjnego z wykorzystaniem nawigacji optycznej i obrazowania medycznego: plan zabiegu resekcji i rekonstrukcji	3
Lab4	Wspomaganie zabiegu rekonstrukcyjnego z wykorzystaniem nawigacji optycznej i obrazowania medycznego: kalibracja instrumentów chirurgicznych, rejestracja i kontrola położenia instrumentów chirurgicznych	3
Lab5	Obrazowanie fluorescencyjne jako metoda nawigacji na sali operacyjnej / Nowe techniki wizualizacji w komputerowym wspomaganiu zabiegów	3
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. prezentacja multimedialna  
 N3. eksperyment laboratoryjny  
 N4. przygotowanie sprawozdania

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	kolokwium 1
F2	PEK_W02, PEK_W03	kolokwium 2
$P = (F1+F2)/2$		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	ocena raportów studenta

P = F1

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Fujie, Masakatsu G. (Ed.): Computer Aided Surgery, Springer, 2016.
2. Scuderi, Giles R., Tria, Alfred J. (Eds.): Minimally Invasive Surgery in Orthopedics, Springer 2010

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

źródła internetowe: strony producentów urządzeń

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Systemy nawigacji na sali operacyjnej**

Name in English: **Tracking systems in the operating room**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031124**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge and abilities in matrix calculations
2. Basic knowledge in physics

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction to tracking systems functioning in the operation room
- C2. Introduction to tracking system selection to particular surgery, its conditions, required precision and applied imaging
- C3. Introduction to adjusting the instruments to work with navigation system

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Student has basic knowledge on computer tracking systems for aiding surgeries

PEK\_W02 - Student knows the rules for selection of system to control location and orientation of surgical instruments to particular conditions of surgery, required precision and applied imaging

PEK\_W03 - Student knows the mechanisms of instruments adaptation and methods to calibrate instruments for precise localization of tip of tool and orientation of selected axis of tool in the surgical area.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Student can elaborate presentation on course subject basing on self found materials from polish and english sources

PEK\_U02 - Student can discuss on course subject

PEK\_U03 - Student can solve problems related to computer aided surgery applying tracking systems, design algorithms of surgical instruments localization and reference frames.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Student can work independently and in a group

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	History of navigation in technology. Need for application of tracking in various technology areas, particularly in medicine and surgery	2
Lec2	Overview of tracking systems. Mechanical tracking systems: robotic arm, gyroscope, accelerometers, other	2
Lec3	Overview of tracking systems. Optical tracking systems: visible light and infrared light	2
Lec4	Overview of tracking systems. Electromagnetic tracking systems: stable and variable field	2
Lec5	Overview of tracking systems. Ultrasound tracking systems	2
Lec6	Test 1	2
Lec7	Rules to select a tracking system to surgery conditions. Examples of computer aided surgery systems	6
Lec8	Rules to adapt surgical instruments to work with tracking system	2
Lec9	Methods to calibrate surgical instruments for precise localization and orientation of tool axis in the operating area	4
Lec10	Analysis of advantages and disadvantages of tracking systems in the operation room. Evaluation of precision, time of surgery, need for adaptation of operation room and staff training	4
Lec11	Test 2	2
		Total hours: 30

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to tracking system in the operation room. Dynamic reference frame. First measurements.	3
Lab2	Application of optical navigation system to track ultrasound probe for 3d ultrasound used in planning of surgery	3
Lab3	Aiding reconstructive surgery applying optical tracking system and medical imaging: planning of resection and reconstruction	3
Lab4	Aiding reconstructive surgery applying optical tracking system and medical imaging: calibration of surgical instruments, registration and surgical instruments tracking	3
Lab5	Fluorescence imaging as a navigation technique in operation room/ New visualization techniques in computer aided surgery	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. laboratory experiment N4. report preparation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	test 1
F2	PEK_W02, PEK_W03	test 2
$P = (F1+F2)/2$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	evaluation of student's reports

P = F1

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Fujie, Masakatsu G. (Ed.): Computer Aided Surgery, Springer, 2016.
2. Scuderi, Giles R., Tria, Alfred J. (Eds.): Minimally Invasive Surgery in Orthopedics, Springer 2010

SECONDARY LITERATURE

internet sources: webpages of manufacturers

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Praca dyplomowa**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma thesis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031152**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				1	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				390	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				13	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				13	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				13.0	

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przeprowadzenie analiz i/lub badań w zakresie tematu pracy dyplomowej.
- C2. Gromadzenie materiału do poszczególnych rozdziałów pracy, redakcja pracy dyplomowej.
- C3. Przygotowanie prezentacji wyników pracy dyplomowej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Pogłębienie umiejętności zdobytych w ramach zrealizowanych kursów.

PEK\_U02 - Potrafi sporządzać harmonogram realizacji poszczególnych etapów pracy dyplomowej.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Umiejętność samodzielnego wykonania pracy według przyjętego harmonogramu.

## TREŚCI PROGRAMOWE

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. dyskusja problemowa

N2. praca własna - przygotowanie do projektu

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	dyskusja problemowa
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Uzgodniona z promotorem, odpowiednia do tematyki pracy

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Praca dyplomowa**

Name in English: **Diploma thesis**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031152**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				1	
Number of hours of total student workload (CNPS)				390	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				13	
including number of ECTS points for practical (P) classes				13	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				13.0	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Passed courses from previous semesters (1 -6). Possible deficit ECTS points not bigger than allowed by the resolution of the Council of Mechanical Faculty.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Conducting analyzes and research on the topic of diploma thesis.
- C2. Gathering material for the individual chapters of diploma thesis, editing of diploma thesis
- C3. Preparing the presentation of diploma thesis results.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Deepening the skills acquired in completed courses.

PEK\_U02 - Ability to draw up a timetable for thesis work.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Ability to work independently according to accepted timetable.

## PROGRAM CONTENT

## TEACHING TOOLS USED

N1. problem discussion

N2. self study - preparation for project class

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	problem discussion
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

Agreed with the promoter, suitable for the topic of work

### SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napędy elektryczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical drives**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIR041028**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki, w tym z elektrodynamiki i elektromagnetyzmu.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, ze szczególnym uwzględnieniem teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi maszynami elektrycznymi w nowoczesnych napędach.  
C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi zagadnieniami teorii ruchu oraz podstawami teorii sterowania w napędach elektrycznych.  
C3. Zapoznanie studenta ze sposobami sterowania w nowoczesnych układach mechatronicznych, w tym urządzeń dla medycznych.  
C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności badania oraz analizy działania wybranych zautomatyzowanych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma wiedzę o podstawowych elementach przekształtnikowego układu napędowego i stanach jego pracy oraz potrafi je definiować i opisywać. Potrafi rozróżniać i objaśniać zasady działania i charakterystyki statyczne podstawowych silników elektrycznych i maszyn roboczych.

PEK\_W02 - Potrafi scharakteryzować i wytłumaczyć poszczególne metody sterowania prędkością silników prądu stałego i przemiennego.

PEK\_W03 - Potrafi omówić podstawowe struktury sterowania prędkością i momentem silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące pracę silników prądu stałego i przemiennego. Potrafi dobierać aparaturę pomiarową do silników różnej mocy stosowanych w wybranych układach napędowych

PEK\_U02 - Potrafi zrealizować pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych różnych układów napędowych, przeanalizować i zinterpretować uzyskane wyniki.

PEK\_U03 - Potrafi wykonać badania symulacyjne wybranego układu napędowego w środowisku Matlab/Simulink na podstawie dostarczonego oprogramowania użytkowego. Potrafi wykonać analizę otrzymanych wyników badań symulacyjnych i eksperymentalnych wybranych układów napędowych prądu stałego i przemiennego sterowanych w układach zamkniętych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

PEK\_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicja i elementy składowe układu napędowego, charakterystyki silników i maszyn roboczych, obszary pracy układu, napędowego	2
Wy2	Równanie ruchu, stany dynamiczne i ustalone, równowaga statyczna. Wpływ rodzaju połączenia mechanicznego na postać równania ruchu.	2
Wy3	Układy napędowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego: budowa i zasada działania, model matematyczny. charakterystyki statyczne, sterowanie prędkością i hamowaniem.	2

Wy4	Regulatory liniowe. Układy anty-widup.	2
Wy5	Układy napędowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego: struktura szeregową regulacji momentu i prędkości, dobór regulatorów, właściwości dynamiczne.	2
Wy6	Układy napędowe z silnikiem indukcyjnym: budowa i zasada działania, charakterystyki statyczne, metody sterowania prędkością, metody hamowania.	2
Wy7	Podstawowe struktury częstotliwościowego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego (sterowanie skalarne)	2
Wy8	Sterowanie wektorowe silnikiem indukcyjnym DFOC i DTC.	4
Wy9	Silniki bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego z magnesami trwałymi; budowa i zasada działania, podstawy sterowania momentem i prędkością.	2
Wy10	Napędy elektryczne w pojazdach specjalnego przeznaczenia.	2
Wy11	Napędy elektryczne i układy regulacji położenia w złożonych systemach mechatronicznych.	2
Wy12	Układy napędowe z połączeniem elastycznym - zagadnienia wybrane.	2
Wy13	Układy napędowe bezczujnikowe oraz ze zwiększonym stopniem bezpieczeństwa - podstawy.	2
Wy14	Tendencje rozwojowe w napędzie elektrycznym. Zaliczenie.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie - ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi; omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych przyrządami analogowymi i cyfrowymi; szkolenie BHP.	2
Lab2	Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy.	2
Lab3	Badanie układu napędowego z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z nawrotnego prostownika sterowanego.	2
Lab4	Badanie układów rozruchowych silników indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych.	2
Lab5	Badanie układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia - sterowanie skalarne	2
Lab6	Wykorzystanie pakietu Matlab Simulink do modelowania złożonych układów napędowych.	2
Lab7	Regulatory liniowe - układy anty wind-up.	2
Lab8	Synteza sterowania obiektem dynamicznym 2-go rzędu przy wykorzystaniu kryterium modułu i symetrii.	2
Lab9	Sterowanie przekształtnikiem częstotliwości metodą PWM.	2
Lab10	Sterowanie silnikiem prądu stałego w strukturze kaskadowej. Stosowanie różnych metod doboru parametrów regulatorów.	2
Lab11	Sterowanie silnikiem prądu stałego z połączeniem elastycznym.	2
Lab12	Sterowanie polowo-zorientowane silnikiem indukcyjnym - DFOC	2

Lab13	Bezpośrednie sterowanie momentem elektromagnetycznym silnika indukcyjnego - DTC	2
Lab14	Napędy z silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi - PMSM.	2
Lab15	Zaliczenie	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W03	zaliczenie pisemne
F2	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_K01	obecność na wykładach
$P = 0.1 \cdot F2 + 0.9 \cdot F1$		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01 - PEK_U03	Aktywność na zajęciach
F3	PEK_U01 - PEK_U03	Ocena sprawozdań
$P = 0,6 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,1 \cdot F3$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987

Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000

Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, 1987

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Koczara W., Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012

Zawirski K. Automatyka napędu elektrycznego. PP

Orłowska-Kowalska T., Bezczytnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, 2003

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Mateusz Dybkowski email: [mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl](mailto:mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Napędy elektryczne**

Name in English: **Electrical drives**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIR041028**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	90		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	3		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8		1.4		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. He has basic knowledge of physics, including electrodynamics and electromagnetism.
2. He has basic knowledge in electrical engineering, with particular emphasis on DC and AC circuits.
3. Can correctly and effectively apply knowledge from the differential and integral calculus functions of one variable to the qualitative and quantitative analysis of mathematical problems related to the studied engineering discipline.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarize students with basic electrical machines in modern motors.
- C2. To familiarize students with basic theories of motion theory and the fundamentals of control theory in electrical drives.
- C3. To acquaint the student with the methods of control in modern mechatronic systems, including medical devices.
- C4. Acquisition of practical knowledge and skills of research and analysis of the operation of selected automated propulsion systems with DC and AC motors.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - He has knowledge of the basic components of the converter and its operating conditions and is able to define and describe them. Can distinguish and explain the principles of operation and static characteristics of basic electric motors and work machines.

PEK\_W02 - It can characterize and explain the different methods of controlling the speed of DC motors and alternating current motors.

PEK\_W03 - He can discuss the basic structures of speed control and torque of DC and AC motors in open and closed systems.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Is able to calculate the basic quantities characterizing the work of DC motors and AC.

He can choose measuring instruments for various power motors used in selected propulsion systems

PEK\_U02 - It can measure the static and dynamic characteristics of different propulsion systems, analyze and interpret the results.

PEK\_U03 - He can perform simulations of the selected drivetrain in Matlab / Simulink based on the supplied utility software. He can perform analysis of the results of simulation and experimental studies of selected DC and AC drives controlled in closed systems.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - He is able to work together and work in a team with different roles.

PEK\_K02 - He can think and act in an entrepreneurial way.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Definition and components of the propulsion system, characteristics of motors and work machines, areas of operation of the propulsion system	2
Lec2	Equation of motion, dynamic and fixed states, static equilibrium. The effect of the type of mechanical connection on the form of the motion equation.	2
Lec3	DC motor drive systems.	2
Lec4	Linear controllers. Anty wid - up systems.	2
Lec5	Cascade control of DC motor drive system. Theory and dynamical properties.	2
Lec6	Induction motor drives. Construction and operation principle, static characteristics, speed control methods, braking methods.	2
Lec7	Scalar control of induction motor drive system.	2
Lec8	Vector control of induction motor - DTC and DFOC methods.	4
Lec9	Brushless DC machines.	2
Lec10	Electric drives for special vehicles.	2
Lec11	Electric drives and position control systems in complex mechatronic systems.	2
Lec12	Electrical drives with Elastic coupling.	2

Lec13	Sensorless induction motor drives with increase safety.	2
Lec14	Development trends in electric propulsion. Examination.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction - general information about laboratory set-up; An overview of the principles of measuring electrical and mechanical quantities with analog and digital instruments; OSH training.	2
Lab2	Shaping the characteristics of a DC motor in various operating states.	2
Lab3	Study of a DC drive system with a powered by a reversible rectifier.	2
Lab4	Testing of starter systems of induction motors.	2
Lab5	Scalar control of induction motor with power converter.	2
Lab6	Matlab Simulink for modeling complex propulsion systems.	2
Lab7	Linear controllers - anti wind-up systems.	2
Lab8	Synthesis of 2nd order dynamic object control using module criterion and symmetry.	2
Lab9	Control of power converter using PWM method.	2
Lab10	Cascade control of DC motor.	2
Lab11	DC motor drive system with elasting coupling.	2
Lab12	Field Oriented Control of Induction Motor.	2
Lab13	Direct Torque Control of Induction Motor.	2
Lab14	Electrical drives with synchronous motors - PMSM	2
Lab15	Examination	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. self study - preparation for laboratory class N2. report preparation N3. laboratory experiment N4. report preparation N5. traditional lecture with the use of transparencies and slides	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	written exam
F2	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_K01	presence at lectures
$P = 0.1 \cdot F2 + 0.9 \cdot F1$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03	preparation for laboratory class
F2	PEK_U01 - PEK_U03	Activity in class
F3	PEK_U01 - PEK_U03	report preparation
$P = 0,6 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,1 \cdot F3$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u>            Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987            Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000            Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, 1987</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u>            Koczara W., Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012            Zawirski K. Automatyka napędu elektrycznego. PP            Orłowska-Kowalska T., Bezczytnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, 2003</p>	

SUBJECT SUPERVISOR	
dr hab. inż. Mateusz Dybkowski email: mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl	

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy optyki inżynierskiej**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to Engineering Optics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **FTP001057**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy fizyki w zakresie realizowanym w standardowym kursie fizyki ogólnej PWr
2. Podstawy analizy matematycznej w zakresie realizowanym w standardowym kursie analizy matematycznej PWr

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie do praw optyki leżących u podstaw optyki instrumentalnej  
C2. Zapoznanie z podstawowymi instrumentami i elementami optycznymi oraz ich właściwościami i ograniczeniami  
C3. Nabycie podstawowych umiejętności w zestawianiu i użytkowaniu układów optycznych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student powinien być w stanie wyjaśnić zasady działania podstawowych przyrządów optycznych

PEK\_W02 - Student powinien być w stanie objaśnić ograniczenia w działaniu podstawowych przyrządów optycznych

PEK\_W03 - Student powinien znać zakres zastosowań wybranych przyrządów optycznych

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student powinien umieć zestawiać proste układy optyczne

PEK\_U02 - Student powinien umieć mierzyć wybrane właściwości układów optycznych

PEK\_U03 - Student powinien umieć wskazać właściwe metody optyczne do rozwiązywania wybranych zagadnień metrologicznych

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Umiejętność współpracy w małej grupie

PEK\_K02 - Umiejętność samodzielnego kształcenia

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do wykładu	2
Wy2	Podstawy optyki geometrycznej	4
Wy3	Podstawy optyki falowej	6
Wy4	Podstawowe przyrządy optyczne	6
Wy5	Interferometry	4
Wy6	Wprowadzenie do polaryzacji światła	4
Wy7	Efekty polaryzacyjne w przyrządach optycznych	4
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie	1
Lab2	Pomiar ogniskowych soczewek	2
Lab3	Badanie układów teleskopowych	2
Lab4	Pomiary mikroskopowe	2
Lab5	Pomiar dyspersji za pomocą refraktometru	2
Lab6	Wyznaczanie współczynnika załamania szkła za pomocą spektrometru	2
Lab7	Dyfraktometr optyczny	2
Lab8	Termin rezerwowowy	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02	egzamin
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Materiały z wykładu udostępnione przez internet, J.R. Meyer-Arendt, Wstęp do Optyki, PWN Warszawa 1977, F. Ratajczyk, Instrumenty Optycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002, E. Jagoszewski, Wstęp do optyki inżynierskiej.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Kazimierz Gniadek, Optyczne przetwarzanie informacji, PWN, Warszawa, 1992, Eugene Hecht, Optyka, PWN, Warszawa, 2016, K. Patorski (edytor), Interferometria laserowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Jan Masajada email: jan.masajada@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy optyki inżynierskiej**

Name in English: **Introduction to Engineering Optics**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **FTP001057**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade	Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		1.4		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Introduction to physics in the frame of the introductory course at Wrocław University of Science and Technology
2. Introduction to mathematical analysis in the frame of the introductory course at Wrocław University of Science and Technology

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction to the fundamentals laws of instrumental optics
- C2. Introduction to the basic instruments and optical elements as well as their properties and limitations
- C3. The acquisition of basic skills in the setting and use of optical systems

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - The student should be able to explain the principles of operation of the basic optical instruments

PEK\_W02 - The student should be able to explain the limitations in the operation of basic optical devices

PEK\_W03 - The student should know the range of applications of selected optical instruments

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - The student should be able to set up simple optical systems

PEK\_U02 - The student should be able to measure selected properties of optical systems

PEK\_U03 - The student should be able to indicate the appropriate optical methods to solve selected metrological problems

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Ability to cooperate in a small group

PEK\_K02 - Ability to self-education

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Intrudction	2
Lec2	Fundamentals of geometrical optics	4
Lec3	Fundamentals of wave optics	6
Lec4	Basic optical instruments	6
Lec5	Interferometers	4
Lec6	Introduction to lighth polarization	4
Lec7	Polarization effects in optical instruments	4
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction	1
Lab2	Determination of the lens focal length	2
Lab3	Study of telescopic systems	2
Lab4	Microscopic measurements	2
Lab5	Measurement of dispersion using a refractometer	2
Lab6	Measurement of glass refraction index with spectrometer	2
Lab7	Optical diffractometer	2
Lab8	Reserve term	2
		Total hours: 15

### TEACHING TOOLS USED

- N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides
- N2. self study - self studies and preparation for examination
- N3. self study - preparation for laboratory class
- N4. laboratory experiment

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02	exam
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	report on laboratory studies

P = F

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

Internet acces to the lectures topics, J.R. Meyer-Arendt, Wstęp do Optyki, PWN Warszawa 1977, F. Ratajczyk, Instrumenty Optycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002, E. Jagoszewski, Wstęp do optyki inżynierskiej.

#### SECONDARY LITERATURE

Kazimierz Gniadek, Optyczne przetwarzanie informacji, PWN, Warszawa, 1992, Eugene Hecht, Optyka, PWN, Warszawa, 2016, K. Patorski (edytor), Interferometria laserowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

### SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. Jan Masajada email: jan.masajada@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy optyki falowej**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to wave optics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **FTP001058**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy fizyki w zakresie realizowanym w standardowym kursie fizyki ogólnej PWr
2. Podstawy analizy matematycznej w zakresie realizowanym w standardowym kursie analizy matematycznej PWr

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z podstawami falowej teorii światła
- C2. Zapoznanie się falową teorią przyrządów optycznych
- C3. Nabycie umiejętności posługiwania się teorią falową przy zestawianiu i użytkowaniu przyrządów optycznych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - objaśnić podstawy falowego opisu światła

PEK\_W02 - wytłumaczyć zasady działania i ograniczenia wybranych przyrządów optycznych

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - dobierać właściwe układy optyczne do zadanych celów

PEK\_U02 - przeprowadzić proste pomiary interferometryczne

PEK\_U03 - oceniać przydatności obiektów pod kątem ich rozdzielczości

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Umiejętność współpracy w małej grupie

PEK\_K02 - Umiejętność samodzielnego uczenia się

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do przedmiotu	2
Wy2	Podstawy skalarnej teorii dyfrakcji	8
Wy3	Podstawy teorii koherencji	6
Wy4	Holografia, holograficzne i dyfrakcyjne elementy optyczne	2
Wy5	Podstawy teorii rozdzielczości	4
Wy6	Filtracja optyczna	2
Wy7	Uwagi na temat wektorowej teorii dyfrakcji i interferencji	4
Wy8	Przestrzenny modulator światła - budowa i zastosowania	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie	1
Lab2	Dyfrakcja dalekiego pola	2
Lab3	Dyfrakcja bliskiego pola	2
Lab4	Interferometr Macha-Zendera	2
Lab5	Kolimator	2
Lab6	Filtracja optyczna	2
Lab7	Badanie jakości odwzorowania układów optycznych-funkcja przeniesienia kontrastu.	2
Lab8	Termin rezerwowowy	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_K02	egzamin
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P =		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Materiały z wykładu udostępnione przez internet, J.R. Meyer-Arendt, Wstęp do Optyki, PWN Warszawa 1977,

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Kazimierz Gniadek, Optyczne przetwarzanie informacji, PWN, Warszawa, 1992, Eugene Hecht, Optyka, PWN, Warszawa, 2016, K. Patorski (edytor), Interferometria laserowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Jan Masajada email: jan.masajada@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy optyki falowej**

Name in English: **Introduction to wave optics**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **FTP001058**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		1.4		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Introduction to physics in the frame of the introductory course at Wrocław University of Science and Technology
2. Introduction to mathematical analysis in the frame of the introductory course at Wrocław University of Science and Technology

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding the basics of the wave theory of light
- C2. Understanding the wave theory of optical instruments
- C3. Acquisition of the ability to use wave theory in the assembly and use of optical instruments

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - explain the basics of the wave description of light

PEK\_W02 - explain the operating principles and limitations of selected optical instruments

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - choose the right optical systems for solving the specific problems

PEK\_U02 - carry out simple interferometric measurements

PEK\_U03 - evaluate the suitability of the lenses in terms of their resolution

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Ability to cooperate in a small group

PEK\_K02 - Ability to self-education

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to the subject	2
Lec2	Introduction to the scalar theory of diffraction	8
Lec3	Introduction to the theory of coherence	6
Lec4	Holography, holographic and diffraction optical elements	2
Lec5	Introduction to the resolution theory	4
Lec6	Optical Filtering	2
Lec7	Remarks on the vector theory of diffraction and interference	4
Lec8	Spatial light modulator - construction and applications	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction	1
Lab2	Far field diffraction	2
Lab3	Near field diffraction	2
Lab4	Mach Zender interferometer	2
Lab5	Collimator	2
Lab6	Optical filtering	2
Lab7	Testing the quality of the optical systems imaging - optical transfer function.	2
Lab8	Reserve date	2
		Total hours: 15

### TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
 N2. self study - self studies and preparation for examination  
 N3. laboratory experiment  
 N4. self study - preparation for laboratory class  
 N5. report preparation

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_K02	exam
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	laboratory report
P =		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

Internet access to the lecture topics, J.R. Meyer-Arendt, Wstęp do Optyki, PWN Warszawa 1977,

#### SECONDARY LITERATURE

Kazimierz Gniadek, Optyczne przetwarzanie informacji, PWN, Warszawa, 1992, Eugene Hecht, Optyka, PWN, Warszawa, 2016, K. Patorski (edytor), Interferometria laserowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

### SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. Jan Masajada email: jan.masajada@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fizyka 1.2**

Nazwa w języku angielskim: **Physics 1.2**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **FZP001058**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
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)	2.8	1.4			

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły licealnej

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki klasycznej: mechaniki klasycznej, ruchu drgającego i falowego, termodynamiki
- C2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu: mechaniki klasycznej, ruchu drgającego i falowego, termodynamiki
- 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 UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - PEK\_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej, zna znaczenie odkryć i osiągnięć fizyki dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego

PEK\_W02 Zna podstawy analizy wymiarowej i zasady szacowania wartości wielkości fizycznych

PEK\_W03 Zna podstawy rachunku wektorowego w prostokątnym układzie współrzędnych

PEK\_W04 Posiada wiedzę z zakresu opisu kinematyki ruchu prostoliniowego i krzywoliniowego (rzuty: pionowy, poziomy, ukośny; ruch po okręgu; związki kinematyczne wielkości kątowych z liniowymi wielkościami kinematycznymi)

PEK\_W05 Posiada wiedzę z podstaw i zastosowań dynamiki ruchu; ma szczegółową wiedzę dotyczącą:

a) układów odniesienia (inercjalnych i nieinercjalnych), b) rozumienia znaczenia w dynamice wielkości fizycznych masy i siły, c) typów oddziaływań podstawowych i rodzajów sił obserwowanych w przyrodzie (zachowawcze, niezachowawcze, centralne, tarcie, bezwładności), d) zasad dynamiki Newtona i zakresu ich stosowalności, e) poprawnego formułowania równania ruchu, f) znajomości i rozumienia sensu fizycznego transformacji Galileusza, g) dynamiki cząstki/ciała w ruchu krzywoliniowym w inercjalnym układzie odniesienia, h) dynamiki cząstki/ciała w nieinercjalnych układach odniesienia, i) sensu fizycznego sił bezwładności wraz ze wskazaniem ich przejawów i skutków

PEK\_W06 Ma wiedzę o siłach zachowawczych i niezachowawczych obserwowanych w przyrodzie i życiu codziennym; zna pojęcia: a) siły zachowawczej, b) pola siły w tym pola siły zachowawczej, c) pracy i mocy siły mechanicznej, d) energii kinetycznej i potencjalnej; zna treść twierdzenia o pracy i energii kinetycznej; ma wiedzę pozwalającą wyjaśnić związek siły zachowawczej z energią potencjalną; zna, wraz z matematycznym uzasadnieniem, zasadę zachowania energii mechanicznej cząstki/ciała w polu siły zachowawczej

PEK\_W07 Zna i rozumie pojęcia: a) popędu siły, b) pędu mechanicznego cząstki i układu punktów materialnych; zna sformułowanie II zasady dynamiki z wykorzystaniem pojęcia pędu; ma wiedzę dotyczącą: a) zasady zachowania pędu cząstki i układu punktów materialnych oraz warunków jej stosowalności, b) zderzeń sprężystych i niesprężystych; zna i rozumie pojęcie układu punktów materialnych i jego środka masy; ma wiedzę na temat dynamiki środka masy układu punktów materialnych

PEK\_W08 Zna pojęcia: a) momentu siły względem punktu/osi obrotu, b) momentu pędu cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem punktu/osi obrotu, c) momentu bezwładności: cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem osi obrotu; zna treść II zasady dynamiki dla ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi obrotu; ma wiedzę nt. energii kinetycznej ruchu obrotowego, pracy i mocy w ruchu obrotowym; zna poprawny jakościowy i ilościowy opis zjawiska precesji oraz ruchu postępowo-obrotowy bryły sztywnej; ma wiedzę dotyczącą: a) zasady zachowania momentu pędu cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem ustalonej osi obrotu, b) warunków stosowalności zasady zachowania momentu

pędu

PEK\_W09 Zna wektorową postać prawa powszechnego ciążenia; zna pojęcia: a) natężenia i potencjału pola grawitacyjnego, b) grawitacyjnej energii potencjalnej ciała i układu ciał; ma wiedzę dotyczącą:

a) zasady zachowania energii mechanicznej ciała/układu ciał w polu grawitacyjnym, b) związku potencjału z natężeniem pola oraz siły grawitacyjnej z grawitacyjną energią potencjalną, b) praw Keplera wraz z ich uzasadnieniem w oparciu o prawo powszechnego ciążenia i zasadę zachowania momentu pędu planety; zna pojęcia I, II i III prędkości kosmicznej

PEK\_W10 Zna podstawy statyki ciał stałych i właściwości sprężystych płynów i ciał stałych

PEK\_W11 Zna podstawy hydrostatyki i hydrodynamiki płynów; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: ciśnienia hydrostatycznego, praw Pascala i Archimedesesa, napięcia powierzchniowego i efektów nim wywołanych, rodzajów przepływów płynu idealny i nieidealny, równań ciągłości i Bernoulliego, lepkości cieczy i efektów nią wywołanych, dynamiki ruchu ciał w ośrodku lepkim, prawa Stokesa

PEK\_W12 Posiada wiedzę dotyczącą podstaw kinematyki i dynamiki oraz zastosowań ruchu drgającego; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) ruchu harmonicznego prostego drgających wahadeł:

matematycznego, fizycznego, torsyjnego oraz cząstki poddanej działaniu siły potencjalnej i wykonującej małe drgania wokół punktu, w którym energia potencjalna przyjmuje wartość minimalną, b) ruchu drgającego tłumionego, c) drgań wymuszonych zewnętrzną siłą sinusoidalną; ma wiedzę dotyczącą fizyki zjawiska rezonansu mechanicznego

PEK\_W13 Posiada wiedzę dotyczącą podstaw ruchu falowego i jego zastosowań; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) generowania i podstawowych właściwości fal mechanicznych, b) rodzajów fal,

c) równania fali płaskiej monochromatycznej, d) podstawowych wielkości fizycznych ruchu falowego (długości i częstotliwości fali, wektora falowego, częstości kołowej) oraz ich jednostek miar, e) prędkości związanych z ruchem falowym (fazowa, cząsteczek ośrodka, grupowa), f) zależności prędkości fali podłużnych i poprzecznych od właściwości sprężystych ośrodka (moduły: Younga, ścinania i sprężystości objętościowej), g) transportu energii mechanicznej przez fale (energia i moc średnia, natężenie, średnia gęstość energii fali w ośrodku) h) zależności natężenia fali od odległości od źródła

PEK\_W14 Posiada wiedzę szczegółową dotyczącą: a) generowania, rodzajów i właściwości fal akustycznych (prędkość dźwięku w powietrzu, poziom głośności/natężenie fali, transport energii), b) prawa załamania i odbicia, c) wartości ciśnienia i siły wywieranej przez falę padającą na powierzchnię, d) efektu Dopplera, e) zastosowań ultradźwięków, f) interferencji fal (zasada superpozycji), g) fal stojących i źródeł dźwięków, h) dudnień, i) wybranych zastosowań dźwięków i ultradźwięków

PEK\_W15 Posiada wiedzę z zakresu zerowej i pierwszej zasady termodynamiki; 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) temperatury, termodynamicznej skali temperatur oraz jednostek miary w różnych stosowanych skalach, b) definicji jednostki miary kelwin, c) pojęcia energii wewnętrznej układu, d) wartości elementarnej pracy wykonanej nad gazem idealnym, e) wykonanej pracy nad/przez oraz wymienionego z otoczeniem ciepła w procesach termodynamicznych gazu idealnego

PEK\_W16 Posiada podstawową wiedzę z zakresu drugiej i trzeciej zasady termodynamiki; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) procesów odwracalnych i nieodwracalnych, b) entropii układu makroskopowego, treści II zasady oraz elementarnej wartości zmiany entropii układu, c) metod ilościowego wyznaczania zmian entropii gazu idealnego, d) termodynamiki maszyn/silników cieplnych oraz ich sprawności w cyklach prostych i odwrotnych, e) III zasady termodynamiki

PEK\_W17 Posiada wiedzę dotyczącą podstaw termodynamiki statystycznej; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) celów i formalizmu matematycznego (rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna) termodynamiki statystycznej, b) makroskopowego parametru termodynamicznego jako zmiennej losowej; c) mikrostanu, makrostanu i wagi statystycznej, d) statystycznej interpretacji Boltzmanna-Plancka entropii, e) funkcji rozkładu Boltzmanna (wzór barometryczny), f) funkcji rozkładu Maxwella prędkości cząsteczek gazu idealnego, g) prędkości najbardziej prawdopodobnej i średniej prędkości kwadratowej cząsteczek gazu idealnego, h) związku średniej energii cząstek z liczbą stopni swobody, i) mikroskopowej interpretacji temperatury i ciśnienia gazu idealnego, j) zasady ekwipartycji energii cieplnej

## **II. Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 - PEK\_U01 Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy wybranych zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim. Potrafi:

a) wskazać oraz uzasadnić odkrycia i osiągnięcia fizyki, które przyczyniły się do postępu cywilizacyjnego, b) wyjaśnić podstawy fizyczne działania urządzeń powszechnego użytku

PEK\_U02 Potrafi: a) stosować podstawowe zasady analizy wymiarowej oraz analizy jakościowej; b) szacować wartości wielkości fizycznych prostych i złożonych

PEK\_U03 Potrafi: a) odróżnić wielkości skalarne od wektorowych, b) przedstawić wielkości wektorowe w kartezjańskim układzie współrzędnych, c) posługiwać się poznanymi elementami rachunku wektorowego, a w szczególności umie wyznaczać: wartości wektorów, kątów pomiędzy wektorami, iloczyn: skalarny, wektorowy, mieszany oraz potrójny

PEK\_U04 Potrafi wyznaczać – z wykorzystaniem transformacji Galileusza – wartości wielkości kinematycznych w poruszających się względem siebie inercjalnych układach odniesienia

PEK\_U05 Potrafi określić i wyznaczać wielkości kinematyczne (wektory: położenia, prędkości, przyspieszenia całkowitego, przyspieszenia stycznego, przyspieszenia normalnego) w ruchach postępowym i obrotowym oraz zależności ilościowe między liniowymi i kątowymi wielkościami kinematycznymi

PEK\_U06 Potrafi poprawnie wskazywać siły działające na daną cząstkę/ciało w układzie inercjalnym i nieinercjalnym oraz wyznaczać siłę wypadkową

PEK\_U07 Potrafi zastosować zasady dynamiki do opisu ruchu ciała w inercjalnym układzie odniesienia, a w szczególności potrafi: a) prawidłowo formułować wektorową postać równania ruchu i jego, skalarną postać w wybranym układzie współrzędnych, b) rozwiązywać sformułowane skalarnie równania ruchu z uwzględnieniem warunków początkowych

PEK\_U08 Potrafi zastosować zasady dynamiki do opisu ruchu ciała w nieinercjalnym układzie odniesienia, a w szczególności umie: a) wskazywać siły działające na daną cząstkę/ciało i poprawnie formułować równanie ruchu w układzie nieinercjalnym, b) wyjaśniać obserwowane efekty związane z ruchem obrotowym Ziemi

PEK\_U09 Potrafi poprawnie posługiwać się pojęciem pracy i energii do opisu zjawisk fizycznych, a w szczególności stosować zasadę zachowania energii do rozwiązywania zadań dotyczących kinematyki i dynamiki ruchu danej cząstki/danego ciała; umie wyznaczać wartość: a) pracy mechanicznej oraz mocy stałej i zmiennej siły, energii kinetycznej i potencjalnej, b) zmiany energii kinetycznej cząstki/ciała z wykorzystaniem twierdzenia o pracy i energii kinetycznej, c) siły zachowawczej w oparciu o daną postać analityczną energii potencjalnej

PEK\_U10 Potrafi zastosować zasady dynamiki do opisu układu punktów materialnych, a w szczególności wyznaczać wartości: popędu siły działającej na ciało, pędu cząstki/układu punktów materialnych i położenia środka masy układu punktów materialnych oraz analizować ilościowo ruch środka masy układu punktów materialnych pod wpływem wypadkowej sił zewnętrznych

PEK\_U11 Potrafi poprawnie stosować zasadę zachowania pędu do ilościowej i jakościowej analizy właściwości dynamicznych układu punktów materialnych, a w szczególności do ilościowej analizy zderzeń sprężystych i niesprężystych

PEK\_U12 Potrafi zastosować pojęcia momentu siły i momentu pędu do analizy prostych problemów związanych z kinematyką i dynamiką ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi, a w szczególności umie wyznaczać wartość: a) momentu danej siły względem punktu/osi obrotu, b) momentu pędu cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem punktu/osi obrotu, c) sformułować i rozwiązać równanie ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi obrotu, d) jakościowo scharakteryzować zjawisko precesji, e) sformułować i rozwiązać równanie ruchu postępowo-obrotowego bryły sztywnej

PEK\_U13 Potrafi stosować zasadę zachowania momentu pędu do rozwiązywania wybranych zagadnień fizycznych i technicznych

PEK\_U14 Potrafi zastosować pojęcie pracy i energii kinetycznej bryły sztywnej do rozwiązywania problemów związanych z ruchem obrotowym bryły sztywnej, a w szczególności potrafi wyznaczyć wartość a) energii kinetycznej ruchu obrotowego, pracy i mocy w ruchu obrotowym, b) zmiany energii kinetycznej ruchu obrotowego cząstki/ciała z wykorzystaniem twierdzenia o pracy i energii kinetycznej dla ruchu obrotowego

PEK\_U15 Potrafi: a) uzasadnić zachowawczy charakter pola grawitacyjnego, b) wyjaśnić sens fizyczny praw Keplera, c) poprawnie stosować zasadę zachowania energii mechanicznej ciała/układu ciał w polu grawitacyjnym, umie wyznaczać wartości: a) natężenia i potencjału pola grawitacyjnego, b) grawitacyjnej energii potencjalnej ciała i układu ciał, c) I, II i III prędkości kosmicznej

PEK\_U16 Potrafi analizować i rozwiązywać proste zadania dotyczące hydrostatyki i hydrodynamiki płynów, a w szczególności potrafi wyznaczać wartości napięcia powierzchniowego, prędkości i wydajności przepływów cieczy; potrafi rozwiązywać proste zadania związane z dynamiką ciał w płynach

z uwzględnieniem sił oporu

PEK\_U17 Potrafi prawidłowo opisać własności ruchu okresowego, a w szczególności formułować i rozwiązywać różniczkowe równania ruchu drgającego dla prostych przypadków (wahadła:

matematyczne, fizyczne, torsyjne oraz cząstki wykonującej małe drgania wokół położenia równowagi trwałej); umie analizować własności kinematyczne i dynamiczne ruchu harmonicznego w przypadku działania sił hamujących oraz okresowej siły wymuszającej; potrafi wyznaczać okresy drgań oraz jakościowo i ilościowo charakteryzować zjawisko rezonansu mechanicznego

PEK\_U18 Potrafi: a) wyjaśnić związek ruchu falowego z właściwościami sprężystymi ośrodka, b) ilościowo scharakteryzować transport energii mechanicznej przez fale biegnące, c) poprawnie opisać ilościowo zjawiska dyfrakcji, interferencji, polaryzacji oraz ciśnienia wywieranego przez falę padającą na powierzchnię

PEK\_U19 Potrafi wyjaśnić, w oparciu o wiedzę z zakresu fal stojących, zasady fizyczne generowanie fal akustycznych przez źródła dźwięków; potrafi wyjaśnić i wyznaczyć: a) częstotliwości odbieranych fal w zależności od ruchu źródła i odbiornika (efekt Dopplera), b) częstotliwości dudnień

PEK\_U20 Potrafi zastosować pierwszą zasadę termodynamiki do ilościowego i jakościowego opisu przemian gazu doskonałego oraz wyznaczać wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmian energii wewnętrznej w tych przemianach; umie reprezentować graficznie przemiany gazu idealnego, potrafi uzasadnić/wyprowadzić wzór Mayera oraz wyprowadzić równanie adiabaty

PEK\_U21 Potrafi wyznaczać, korzystając z I i II zasady termodynamiki, wartości: a) zmian entropii danego układu termodynamicznego, w szczególności gazu idealnego poddanego określonej przemianie termodynamicznej, b) sprawności maszyn/silników cieplnych pracujących w cyklu prostym lub odwrotnym, c) opisać ilościowo przewodnictwo cieplne

PEK\_U22 Potrafi: a) obliczać zależność ciśnienia od wysokości wykorzystując funkcję rozkładu Boltzmanna, b) podać statystyczną interpretację entropii, c) wyprowadzić, korzystając z funkcji rozkładu Maxwella, zależności wartości prędkości najbardziej prawdopodobnej i średniej prędkości kwadratowej cząsteczek gazu idealnego od temperatury, d) stosować zasadę ekwipartycji energii cieplnej, e) określić mikroskopową interpretację temperatury i ciśnienia gazu idealnego

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie:

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 rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

PEK\_K04 rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań,

PEK\_K05 przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

PEK\_K06 myślenia niezależnego i twórczego,

PEK\_K07 wpływu odkryć i osiągnięć fizyki na postęp techniczny, społeczny i ochronę środowiska poprzez otwartość na wiedzę i ciekawość odnoszącą się do osiągnięć naukowych i zaawansowanych technologii,

PEK\_K08 obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki	2
Wy2	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki	2

Wy3	Kinematyka. Zasady dynamiki Newtona	2
Wy4	Kinematyka. Zasady dynamiki Newtona	2
Wy5	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy6	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy7	Dynamika układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Zasady zachowania pędu i momentu pędu	2
Wy8	Dynamika układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Zasady zachowania pędu i momentu pędu	2
Wy9	Grawitacja	2
Wy10	Ruch drgający i fale mechaniczne	2
Wy11	Ruch drgający i fale mechaniczne	2
Wy12	Ruch drgający i fale mechaniczne	2
Wy13	Termodynamika fenomenologiczna z elementami klasycznej fizyki statystycznej	2
Wy14	Termodynamika fenomenologiczna z elementami klasycznej fizyki statystycznej	2
Wy15	Termodynamika fenomenologiczna z elementami klasycznej fizyki statystycznej	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Rozwiązywanie zadań z zakresu: analizy wymiarowej; szacowania wartości wielkości fizycznych; rachunku wektorowego i różniczkowego-całkowego	2
Ćw2	Zastosowanie zasad Newtona do rozwiązywania równań ruchu; wyznaczanie zależności od czasu wartości podstawowych wielkości kinematycznych i dynamicznych w nieruchomych i poruszających się względem siebie inercjalnych i nieinercjalnych układach odniesienia	2
Ćw3	Zastosowanie zasad Newtona do rozwiązywania równań ruchu; wyznaczanie zależności od czasu wartości podstawowych wielkości kinematycznych i dynamicznych w nieruchomych i poruszających się względem siebie inercjalnych i nieinercjalnych układach odniesienia	2
Ćw4	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem pojęć: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania energii mechanicznej	2
Ćw5	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem pojęć: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania energii mechanicznej	2

Ćw6	Analiza ilościowa i jakościowa zadań z wykorzystaniem pojęcia środka masy, prawa zachowania pędu w zastosowaniu do układu punktów materialnych, zderzeń sprężystych i niesprężystych	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z zakresu kinematyki i dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi oraz zasady zachowania momentu pędu	2
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z zakresu kinematyki i dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi oraz zasady zachowania momentu pędu	2
Ćw9	Analiza ilościowa i jakościowa wybranych zagadnień fizyki pola grawitacyjnego dotyczących: a) wyznaczania wartości siły grawitacyjnej, natężenia, potencjału, energii potencjalnej; b) ruchu ciał w polu grawitacyjnym z wykorzystaniem zasad zachowania (energii, orbitalnego momentu pędu) i praw Keplera	2
Ćw10	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego: harmonicznego prostego (różnych wahadeł; cząstki wykonującej małe drgania wokół położenia równowagi trwałej), tłumionego, wymuszonego i rezonansu mechanicznego	2
Ćw11	Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki fal mechanicznych i akustycznych. Obliczanie wartości podstawowych wielkości ruchu falowego, transportu energii przez fale i interferencji fal	2
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki fal akustycznych i dotyczących: prędkości dźwięku w ciałach stałych i płynach, ciśnienia i siły wywieranej przez falę akustyczną, fal stojących, zjawiska Dopplera, dudnień oraz źródeł fal akustycznych	2
Ćw13	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem zasad termodynamiki dotyczących: a) wyznaczania wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmiany energii wewnętrznej w przemianach gazu idealnego, b) graficznych reprezentacji przemian gazu idealnego, c) sprawności maszyn cieplnych, d) wyznaczania zmian entropii gazu idealnego w danej przemianie termodynamicznej, e) przewodnictwa cieplnego	2
Ćw14	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem zasad termodynamiki dotyczących: a) wyznaczania wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmiany energii wewnętrznej w przemianach gazu idealnego, b) graficznych reprezentacji przemian gazu idealnego, c) sprawności maszyn cieplnych, d) wyznaczania zmian entropii gazu idealnego w danej przemianie termodynamicznej, e) przewodnictwa cieplnego	2
Ćw15	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem zasad termodynamiki dotyczących: a) wyznaczania wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmiany energii wewnętrznej w przemianach gazu idealnego, b) graficznych reprezentacji przemian gazu idealnego, c) sprawności maszyn cieplnych, d) wyznaczania zmian entropii gazu idealnego w danej przemianie termodynamicznej, e) przewodnictwa cieplnego	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ND\_01 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów ND\_02 Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań ND\_03 Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min. sprawdziany pisemne ND\_04 Materiały dydaktyczne wykładowcy dostępne na stronie internetowej ND\_05 Konsultacje ND\_06 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń ND\_07 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W17;	Egzamin
P = F1		

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U22, PEK_K03-PEK_K07	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany,
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tom 1. i 2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
2. J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005
3. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1 i 2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003
4. K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, Zadania z rozwiązaniami, cz. 1., i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003
5. W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka\\_a\\_postep\\_cywilizacyjny.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka_a_postep_cywilizacyjny.pdf)
6. W. Salejda, Metodologia fizyki, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/metodologia\\_fizyki.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/metodologia_fizyki.pdf)

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. 1., WNT, Warszawa 2008
2. J. Orear, Fizyka, tom 1., 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; podręcznik dostępny na stronie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej
5. K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005;
6. K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008
7. W. Salejda, M.H. Tyc, Zbiór zadań z fizyki, Wrocław 2001, podręcznik internetowy dostępny pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/listamechanika.pdf>
8. W. Salejda, R. Poprawski, J. Misiewicz, L. Jacak, Fizyka dla wyższych szkół technicznych, Wrocław 2001; dostępny jest obecnie rozdział Termodynamika pod adresem: [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/podreczniki\\_elektroniczne/termodynamika.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/podreczniki_elektroniczne/termodynamika.pdf)
9. Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR; <http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia> zawiera duży zbiór materiałów dydaktycznych
10. H.D. Young, R. A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, Addison-Wesley Publishing Company, wyd. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008
11. D. C. Giancoli, Physics Principles with Applications, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
12. R. R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009
13. Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007

### 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. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008.
- [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. R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009.
- [4] Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Jan Masajada email: [jan.masajada@pwr.edu.pl](mailto:jan.masajada@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Fizyka 1.2**

Name in English: **Physics 1.2**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **university-wide**

Subject code: **FZP001058**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	120	60			
Form of crediting	Examination	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	4	2			
including number of ECTS points for practical (P) classes		2			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	2.8	1.4			

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Competence in mathematics and physics at the level of secondary school

### SUBJECT OBJECTIVES

C1. Acquisition of basic knowledge, taking into account aspects of applications, from the following sections of classical physics: classical mechanics, oscillatory and wave motion, thermodynamics

C2. Acquiring the ability of qualitative understanding, interpretation and quantitative analysis - based on the laws of physics - selected physical phenomena and processes in the field: classical mechanics, oscillatory and wave motion, thermodynamics

C3. Acquisition and consolidation of social competencies including emotional intelligence skills involving the cooperation in the group of students aiming to effectively solve problems. Responsibility, honesty and fairness in the proceedings; observance force in academia and society

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - PEK\_W01 Has a basic knowledge of classical mechanics, wave motion and thermodynamics, knows the

importance of discoveries and achievements in physics for technical sciences and the progress of civilization

PEK\_W02 Knows the basics and principles of dimensional analysis to estimate the values of physical quantities

PEK\_W03 Knows the basics of vector calculus in a rectangular coordinate system

PEK\_W04 Has knowledge of kinematics description rectilinear and curvilinear motion (projections: vertical, horizontal, diagonal, circular motion, the angular size of the kinematic relationships with linear kinematic quantities)

PEK\_W05 Has knowledge of the fundamentals and applications of dynamics; has detailed knowledge of:

a) the reference systems (inertial and non-inertial), b) understanding the importance of the dynamics of physical mass and strength, c) the types of interactions the primary and types of forces observed in nature (conservative, non-conservative, central, friction, inertia) d) the principles of Newton and scope of their application, e) the correct formulation of the equations of motion, f) knowledge and understanding of the physical meaning of the transformation of Galileo g) the dynamics of particles / body in curvilinear motion in the inertial reference system, h) the dynamics of particles / bodies in non-inertial systems reference i) the physical sense of inertia, together with an indication of their manifestations and consequences

PEK\_W06 Has knowledge of the conservative and non-conservative forces observed in nature and everyday

life; known concepts: a) conservative forces, b) a force field at the field strength conservative c) of the work and power mechanical force, d) the kinetic and potential energy; knows the theorem of work and kinetic energy; has the knowledge to explain the relationship conservative forces of potential energy; knows, with mathematical justification, the principle of conservation of mechanical energy particles / body in the field of conservative forces

PEK\_W07 Knows and understands the terms: a) drive strength b) particles and the momentum of the mechanical system of material points; knows the formulation of the second law of dynamics using the concept of momentum; has knowledge concerning: a) the principles of conservation of momentum particles and the material system and the conditions of its applicability, b) elastic collision and inelastic; knows and understands the concept of a system of points and its center of gravity; has knowledge about the dynamics of the center of mass of the material points

PEK\_W08 Is familiar with the term: a) with respect to torque / rotation axis, b) the angular momentum of a particle, system of particles and rigid bodies with respect to / axis of rotation, c) moment of inertia: a particle system of particles and rigid bodies with respect to the axis of rotation; he knows the second law of dynamics for rotational motion of a rigid body about a fixed axis of rotation; knowledgeable about. kinetic energy of the rotation, work and power in rotation; knows the correct qualitative and quantitative description of the phenomenon of precession and reciprocating rigid body; has knowledge concerning: a) the principle of conservation of angular momentum of a particle, the system of particles and rigid bodies with respect to a fixed axis of rotation, b) the conditions of applicability of the principle of conservation of angular momentum

PEK\_W09 Knows the vector character of the law of universal gravitation; knows the concept: a) current and potential gravitational field, b) the gravitational potential energy of the body and the body; has knowledge concerning: a) the principle of conservation of mechanical energy of the body / the bodies in a gravitational field, b) of the potential of the intensity of the field and the gravitational force of gravitational energy potential, b) Kepler's laws and their justification on the basis of the law of universal gravitation and the law of conservation the angular momentum of the planet; familiar with the concept of I, II and III space velocity

PEK\_W10 Knows the basics of statics of solids and elastic properties of liquids and solids

PEK\_W11 Know the basics of hydrostatics and hydrodynamics of fluids; has detailed knowledge of: hydrostatic pressure, Pascal's and Archimedes' rights, surface tension and the effects it caused, types of ideal fluid flows and non-ideal, continuity and Bernoulli's equation, viscosity and the effects it caused, the dynamics of motion of bodies in a viscous medium, law Stokes

PEK\_W12 Has knowledge on the basics of kinematics and dynamics and oscillating motion applications; has

detailed knowledge of: a) simple harmonic motion oscillating pendulum: mathematical, physical, torsion and the particles subjected to the force potential, and performing small oscillations about the point where the potential energy assumes a minimum value, b) the vibratory motion suppressed, c) forced vibration outer sinusoidal force; He has knowledge of the physics of the phenomenon of mechanical resonance

PEK\_W13 Has knowledge on the basics of wave motion and its applications; has detailed knowledge of:

a) generating and basic properties of mechanical waves, b) the kinds of waves, c) the wave equation flat monochrome d) the basic physical quantities wave motion (length and frequency of the wave, the wave vector, the frequency circular) and their units of measurement, e) the speed associated with the operation waveform (phase, particles resort, group), f) depending on velocity of longitudinal and transverse of the elastic properties of the medium (units: Young's modulus, shear and elastic volume), g) the transport of mechanical energy by the waves (energy and power average, the intensity, the average energy density wave in the resort) h) depending on the intensity of the wave on the distance from the source

PEK\_W14 Has detailed knowledge concerning: a) generating, types and characteristics of acoustic waves (speed of sound in air, the volume / intensity of the wave energy transfer), b) the law of refraction and reflection, c) the pressure and force exerted by the wave incident on the surface d) Doppler e) uses ultrasound, f) the wave interference (superposition), g), standing waves and sound sources, h) beats, s) selected applications of sound and ultrasound

PEK\_W15 Has knowledge of the zero and the first law of thermodynamics; knows the basic concepts (macroscopic system, equilibrium thermodynamic parameters, functions of state, thermodynamic processes, gas ideal gas equation of state of ideal and actual); has detailed knowledge of: a) the temperature thermodynamic temperature scale and measurement units in various applicable scales, b) definition of the unit of measure Kelvin, c) the concept of internal energy of the system, d) the value of the elementary work done on the gas the ideal e) the work done over / by and with the environment of said heat in thermodynamic processes ideal gas

PEK\_W16 Has a basic knowledge of the second and third law of thermodynamics; has detailed knowledge of:

a) reversible and irreversible processes, b) the entropy of a macroscopic system, content II principles and the elementary values of entropy change of the system, c) methods for the

quantitative determination of entropy change ideal gas, d) thermodynamic machine / thermal engines and their performance in cycles simple and inverse e) the third law of thermodynamics

PEK\_W17 Has knowledge on the basics of statistical thermodynamics; has detailed knowledge of:

a) objectives and mathematical formalism (probability and mathematical statistics) statistical thermodynamics, b) macroscopic thermodynamic parameter as a random variable; c) microstate, macrostate and weight statistics, d) statistical interpretation of the Boltzmann-Planck entropy, e) the function of the Boltzmann distribution (barometric formula), f) the distribution function Maxwell velocity of the gas molecules ideal g) the speed of the most probable and the average speed of the square of the gas molecules of ideal , h) of the average particle energy of degrees of freedom, i) microscopic interpretation of temperature and pressure ideal gas, j) rules equipartition heat

## **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - PEK\_U01 Is able to correctly and efficiently apply the learned principles and laws of physics to qualitative

and quantitative analysis of selected physical problems of engineering. Is able to: a) identify and justify discoveries and achievements in physics, which contributed to the progress of civilization, b) explain the basics of physical activity everyday consumer devices

PEK\_U02 Is able to: a) apply the basic principles of dimensional analysis and qualitative analysis; b) The estimated value of the physical quantities of simple and complex

PEK\_U03 Is able to: a) to distinguish between scalar of vector b) provide size vector in the Cartesian coordinate system, c) use have met the elements of vector calculus, in particular knows how to set: the vectors, angles between vectors, intersections: scalar, vector, mixed and triple

PEK\_U04 Is able to set - using the transformation of Galileo - the size of the kinematic moving relative to each other inertial reference systems

PEK\_U05 Is able to identify and determine the kinematic quantities (vectors: position, velocity, acceleration total, tangential acceleration, acceleration of normal) in progressive movements and rotational and quantitative relationships between linear and angular kinematic quantities

PEK\_U06 Is able to correctly identify the forces acting on a given particle / body system and identify the resultant force in an inertial and non-inertial set

PEK\_U07 Is able to apply principles of dynamics to describe the motion of the body in the inertial frame of reference, in particular, can: a) correctly formulate the equations of motion vector character and his scalar character in the selected coordinate system, b) solve the formulated scalar equations of motion with regard to the initial conditions

PEK\_U08 Is able to apply principles of dynamics to describe the motion of the body in non-inertial frame of reference, in particular knows how: a) indicate the forces acting on a given particle / body and properly formulate the equation of motion in a non-inertial set b) explain the observed effects associated with the Earth's rotation

PEK\_U09 Is able to properly use the concept of work and energy to the description of physical phenomena, in particular to apply the principle of conservation of energy to solve problems related to kinematics and dynamics of motion of the particles / bodies concerned / a; knows how to determine the value of: a) the mechanical work and the power of fixed and variable force, kinetic and potential energy, b) changes in the kinetic energy of the particle / body with the use of claims about work and kinetic energy, c) the conservative forces on the basis of a particular analytical form of potential energy

PEK\_U10 Is able to apply principles of dynamics to describe a system of points, in particular set of values: drive force acting on the body, momentum particles / material system and the position of the center of mass of a system of points and quantitatively analyze the movement of the center of mass of the material points under the influence of the resultant of external forces

PEK\_U11 Is able to properly apply the principle of conservation of momentum for quantitative and qualitative analysis of the dynamic properties of the material points, in particular for the quantitative analysis of elastic collision and inelastic

PEK\_U12 Is able to apply the concept of torque and momentum to analyze simple problems related to kinematics and dynamics of rotation of rigid body around a fixed axis, in particular knows how to determine the value of: a) the moment of the force about point / axis of rotation, b) the angular momentum of a particle system of particles and rigid bodies with respect to / axis of rotation, c) formulate and solve the equation of motion of a rigid body rotating around a fixed axis of rotation, d) qualitatively describe the phenomenon of precession e) to formulate and solve the equation reciprocating, rotary rigid body

PEK\_U13 Is able to apply the principle of conservation of angular momentum to solve selected problems of physical and technical

PEK\_U14 Is able to apply the concept of work and kinetic energy of a rigid body to solve the problems associated with rotary motion of the rigid body, in particular, can determine the value of a) the kinetic energy of rotational motion, work and power in rotational motion, b) changes in the kinetic energy of rotation of the particles / body the use of statements about work and kinetic energy to rotational motion

PEK\_U15 Is able to a) justify the conservative nature of the gravitational field, b) explain the physical meaning of Kepler's laws, c) properly apply the principle of conservation of mechanical energy of the body / the bodies in a gravitational field, knows how to determine the value of: a) current and potential gravitational field, b) gravity the potential energy of the body and the body, c) I, II and III space velocity

PEK\_U16 Is able to analyze and solve simple tasks on hydrostatic and hydrodynamics of fluids, in particular, can calculate the surface tension, the speed and efficiency of fluid flow; able to solve simple tasks related to the dynamics of bodies in fluids, taking into account the forces of resistance

PEK\_U17 Is able to properly describe the properties of a periodic movement, and in particular to formulate and solve the differential equations of oscillatory motion for simple cases (pendulum: mathematical, physical, torsion and particles performing small oscillations around the position of stable equilibrium); can analyze kinematic and dynamic properties of harmonic motion in the case of braking forces, and periodic exciting force; can calculate periods of vibration and qualitatively and quantitatively characterize the mechanical resonance phenomenon

PEK\_U18 Is able to: a) clarify the relationship of the wave motion of the elastic properties of the medium b) quantitatively characterize the mechanical energy transport by the waves running c) correctly describe quantitatively diffraction, interference, polarization and the pressure exerted by the wave incident on the surface

PEK\_U19 Is able to explain, based on knowledge of standing waves, the physical principles generating acoustic waves by the sound source; can explain and determine: a) the frequency of the received wave depending on the traffic source and the receiver (the Doppler effect), b) the frequency beats

PEK\_U20 Is able to apply the first law of thermodynamics to the quantitative and qualitative description of the ideal gas transformation and set values: heat mentioned with the environment, the work done on

the gas and the ideal gas, internal energy changes in these changes; knows how to graphically represent the ideal gas conversion, can justify / deduce the formula Mayer and put the adiabatic equation

PEK\_U21 Is able to calculate, using the first and second law of thermodynamics, the value of: a) changes in the entropy of a thermodynamic system, in particular ideal gas has undergone a certain transformation thermodynamic b) the efficiency of machines / heat engines working in a series of straight or reverse c) describe quantitatively the thermal transfer

PEK\_U22 Is able to: a) calculate the dependence of pressure from the height using the function of the Boltzmann distribution, b) provide statistical interpretation of entropy, c) derived using the distribution function Maxwell, depending on the speed of the most probable and the average speed of a square particle ideal gas of temperature, d) use equipartition principle of thermal energy, e) determine the microscopic interpretation of temperature and pressure ideal gas

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - PEK\_K01 search for information and its critical analysis,

PEK\_K02 team cooperation on improving the methods for the selection of a strategy to optimally solving problems assigned to the group,

PEK\_K03 understanding of the need for self-education, including improving the skills of attention and focus on important things, and develop the ability to independently apply their knowledge and skills,

PEK\_K04 capacity building self-esteem and self-control and responsibility for the results of actions taken,

PEK\_K05 compliance with the customs and rules in academia,

PEK\_K06 independent and creative thinking,

PEK\_K07 the impact of discoveries and achievements in physics from technical progress, society and the environment through openness and curiosity for knowledge relating to scientific achievements and advanced technologies,

PEK\_K08 objectively examine the arguments of rational explanations and justifications own point of view, using the knowledge of physics.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizational matters. The methodology of physics	2
Lec2	Organizational matters. The methodology of physics	2
Lec3	Kinematics. Newton 's laws	2
Lec4	Kinematics. Newton 's laws	2
Lec5	Work and mechanical energy. The principle of conservation of mechanical energy	2
Lec6	Work and mechanical energy. The principle of conservation of mechanical energy	2
Lec7	The dynamics of system of particles and rigid bodies. The principles of conservation of momentum and angular momentum	2
Lec8	The dynamics of system of particles and rigid bodies. The principles of conservation of momentum and angular momentum	2
Lec9	Gravitation	2
Lec10	Oscillatory motion and mechanical waves	2
Lec11	Oscillatory motion and mechanical waves	2

Lec12	Oscillatory motion and mechanical waves	2
Lec13	Phenomenological thermodynamics with elements of classical statistical physics	2
Lec14	Phenomenological thermodynamics with elements of classical statistical physics	2
Lec15	Phenomenological thermodynamics with elements of classical statistical physics	2
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Organizational matters. A solution for: dimensional analysis; estimating the value of physical quantities; vector calculus and differential-integral	2
CI2	Application of the principles of Newton to solve the equations of motion; Depending on the time setting values of basic kinematic and dynamic still and moving relative to each other inertial and non-inertial reference systems	2
CI3	Application of the principles of Newton to solve the equations of motion; Depending on the time setting values of basic kinematic and dynamic still and moving relative to each other inertial and non-inertial reference systems	2
CI4	Solving selected issues of movement dynamics using concepts of mechanical work, kinetic and potential energy, theorem of work and energy and the principle of conservation of mechanical energy	2
CI5	Solving selected issues of movement dynamics using concepts of mechanical work, kinetic and potential energy, theorem of work and energy and the principle of conservation of mechanical energy	2
CI6	Quantitative and qualitative analysis tasks using the concept of center of mass, the law of conservation of momentum applied to the material points, the elastic collision and inelastic	2
CI7	A solution for kinematics and dynamics of rigid body rotational motion around a fixed axis and the principle of conservation of angular momentum	2
CI8	A solution for kinematics and dynamics of rigid body rotational motion around a fixed axis and the principle of conservation of angular momentum	2
CI9	Quantitative and qualitative analysis of selected issues concerning the physics of gravitational field: a) determining the value of the gravitational force, intensity, potential, potential energy; b) motion of bodies in a gravitational field using the principles of behavior (energy orbital angular momentum) and Kepler's laws	2
CI10	Analysis and problem solving dynamic range of oscillating motion: simple harmonic (various pendulums, particles executing small oscillations around a stable equilibrium position), damped, forced and mechanical resonance	2
CI11	Solving physics mechanical and acoustic waves. Calculating the values of basic wave motion, energy transport by waves and wave interference	2
CI12	Solving the physics of acoustic waves and relating to: the speed of sound in solids and fluids, pressure and force exerted by the acoustic wave, standing waves, Doppler, beat and sources of acoustic waves	2

CI13	Solving problems using the principles of thermodynamics concerning: a) determining values: heat mentioned with the environment, the work done on the gas and the gas, subject to change internal energy in the transformation of ideal gas, b) a graphical representation of the transformations ideal gas, c) the efficiency of thermal machines, d ) determining the entropy change of the ideal gas in the thermodynamic conversion, e) thermal conductivity	2
CI14	Solving problems using the principles of thermodynamics concerning: a) determining values: heat mentioned with the environment, the work done on the gas and the gas, subject to change internal energy in the transformation of ideal gas, b) a graphical representation of the transformations ideal gas, c) the efficiency of thermal machines, d ) determining the entropy change of the ideal gas in the thermodynamic conversion, e) thermal conductivity	2
CI15	Solving problems using the principles of thermodynamics concerning: a) determining values: heat mentioned with the environment, the work done on the gas and the gas, subject to change internal energy in the transformation of ideal gas, b) a graphical representation of the transformations ideal gas, c) the efficiency of thermal machines, d ) determining the entropy change of the ideal gas in the thermodynamic conversion, e) thermal conductivity	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. ND_01 Traditional lecture using transparency and slides ND_02 Tutorials - discussion of solutions jobs ND_03 Tutorials - short 10 min. written tests ND_04 Teaching materials available on the website ND_05 Consultations ND_06 Self - preparation for exercise ND_07 Self - self-study and exam preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W17;	exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U22, PEK_K03-PEK_K07	Oral answers, discussions, written tests
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tom 1. i 2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
2. J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005
3. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1 i 2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003
4. K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, Zadania z rozwiązaniami, cz. 1., i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003
5. W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka\\_a\\_postep\\_cywilizacyjny.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka_a_postep_cywilizacyjny.pdf)
6. W. Salejda, Metodologia fizyki, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/metodologia\\_fizyki.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/metodologia_fizyki.pdf)

### SECONDARY LITERATURE

1. J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. 1., WNT, Warszawa 2008
  2. J. Orear, Fizyka, tom 1., 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; podręcznik dostępny na stronie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej
  5. K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005;
  6. K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008
  7. W. Salejda, M.H. Tyc, Zbiór zadań z fizyki, Wrocław 2001, podręcznik internetowy dostępny pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/listamechanika.pdf>
  8. W. Salejda, R. Poprawski, J. Misiewicz, L. Jacak, Fizyka dla wyższych szkół technicznych, Wrocław 2001; dostępny jest obecnie rozdział Termodynamika pod adresem: [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/podreczniki\\_elektroniczne/termodynamika.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/podreczniki_elektroniczne/termodynamika.pdf)
  9. Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR; <http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia> zawiera duży zbiór materiałów dydaktycznych
  10. H.D. Young, R. A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, Addison-Wesley Publishing Company, wyd. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008
  11. D. C. Giancoli, Physics Principles with Applications, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
  12. R. R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009
  13. Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007
- 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. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008.
  - [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. R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009.
  - [4] Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007.

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. Jan Masajada email: [jan.masajada@pwr.edu.pl](mailto:jan.masajada@pwr.edu.pl)

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fizyka 2.8**

Nazwa w języku angielskim: **Physics 2.8**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **FZP003002**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje w zakresie podstaw analizy matematycznej, algebry i fizyki w zakresie kursu Fizyka 1

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów elektrodynamiki klasycznej: elektrostatyki, prądu elektrycznego, magnetostatyki, indukcji elektromagnetycznej
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki współczesnej: szczególnej teorii względności, fizyki kwantowej, fizyki jądra atomowego
- C3. Poznanie podstawowych technik i metod pomiarowych wybranych wielkości fizycznych
- C4. Zdobywanie umiejętności: planowania i wykonywania doświadczeń w Laboratorium Podstaw Fizyki (LPF) polegających na doświadczalnej weryfikacji wybranych praw/zasad fizyki i mierzeniu wielkości fizycznych, opracowania wyników pomiarów, szacowania niepewności pomiarowych, opracowania pisemnego raportu z przeprowadzonych pomiarów z wykorzystaniem oprogramowania użytkowego
- C5. 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 UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - PEK\_W01 Ma podstawową wiedzę z zakresu elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne, optyka), wybranych elementów fizyki współczesnej (szczególna teoria względności, fizyka kwantowa, fizyka: atomu, jądra atomowego, cząstek elementarnych) i astrofizyki. Zna i rozumie znaczenie odkryć i osiągnięć elektrodynamiki klasycznej oraz fizyki współczesnej dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego

PEK\_W02 Zna metody analizy pól wektorowych

PEK\_W03 Posiada wiedzę z zakresu elektrostatyki i jej zastosowań; zna i rozumie: podstawowe wielkości fizyczne wektorowe i skalarnie związane z polem elektrostatycznym (natężenie i potencjał pola, zasada superpozycji, kwantowanie ładunku, zasada zachowania ładunku elektrycznego) ładunku punkтового, dyskretnego układu ładunków) prawo Gaussa; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) strumienia wektora natężenia pola i zachowawczego charakteru pola, b) elektrostatycznej energii potencjalnej ładunku i układu ładunków, c) pola dipola elektrycznego, energii potencjalnej dipola i momentu siły działającej na dipol umieszczony w zewnętrznym polu, d) przewodnika znajdującego się w polu (zjawisko ekranowania pola), e) polaryzacji dielektryków, f) pojemności elektrycznej i zastosowań kondensatorów

PEK\_W04 Posiada wiedzę z zakresu fizyki prądu stałego i jego zastosowań, a w szczególności zna i rozumie

a) pojęcia natężenia i wektora gęstości prądu elektrycznego, oporu/przewodnictwa elektrycznego/właściwego, SEM, pracy, mocy prądu elektrycznego i ciepła Joule'a, b) fizyczne mechanizmy przewodnictwa elektrycznego, c) prawo Ohma (w postaci różniczkowej i całkowej) oraz prawa Kirchhoffa, d) zasady analizy ilościowej prostych obwodów elektrycznych

PEK\_W05 Posiada wiedzę z zakresu magnetostatyki oraz jej zastosowań, zna i rozumie: a) pojęcie pola magnetycznego, wektora indukcji magnetycznej i natężenia pola, b) pojęcie siły Lorentza i jej wpływu na ruch ładunków elektrycznych w polu magnetycznym, c) prawo Gaussa dla pola magnetycznego, d) zasady fizyczne działania: cyklotronu, selektora prędkości cząsteczek, spektrometru mas, e) działanie pola magnetycznego na przewodnik i ramkę z prądem

PEK\_W06 Posiada wiedzę nt. zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz jego zastosowań; zna i rozumie:

a) pojęcie strumienia pola magnetycznego, b) prawo Faradaya i regułę Lenza, c) indukcyjność, samoindukcyjność

PEK\_W07 Zna i rozumie pojęcie prądu przesunięcia oraz sens fizyczny układu równań Maxwella (w postaci całkowej i różniczkowej)

PEK\_W08 Posiada podstawową wiedzę dotyczącą fal elektromagnetycznych oraz ich zastosowań

PEK\_W09 Posiada podstawową wiedzę z zakresu szczególnej teorii względności i jej zastosowań

PEK\_W10 Posiada wiedzę związaną z podstawami fizyki kwantowej i jej wybranymi zastosowaniami; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) praw promieniowania ciała doskonale czarnego, promieniowania termicznego ciał i jego zastosowań, b) modelu Bohra atomu wodoru (kwantowanie energii i momentu pędu elektronu) i kwantowych poziomów energetycznych elektronów w atomach, c) zjawiska fotoelektrycznego i Comptona, d) dualizmu korpuskularno-falowego światła i cząstek elementarnych (hipoteza de Broglie'a, fale materii), e) zasad nieoznaczoności Heisenberga, f) równania Schrödingera (czasowego i bezczasowego), g) zakazu Pauliego, h) przestrzennego kwantowania orbitalnego momentu pędu oraz magnetycznego momentu elektronów w atomie

PEK\_W11 Ma wiedzę z podstaw fizyki jądra atomowego oraz jej zastosowań, a w szczególności zna wielkości charakteryzujące jądro, jego izotopy i siły jądrowe, ma wiedzę dotyczącą: a) energii wiązania nukleonów i jej znaczenia dla energetyki jądrowej (rozszerzanie ciężkich jąder/izotopów), syntezy lekkich jąder, stabilności ciężkich jąder, b) promieniotwórczości naturalnej/sztucznej, c) rodzajów rozpadów promieniotwórczych, d) prawa rozpadu promieniotwórczego, e) metod datowania radioizotopowego, f) reakcji jądrowych, g) energetyki jądrowej, h) biologicznych skutków napromieniowania

PEK\_W12 Zna zasady BHP obowiązujące w Laboratorium Podstaw Fizyki

PEK\_W13 Zna metody wykonywania prostych i złożonych pomiarów wielkości fizycznych

PEK\_W14 Zna metody opracowania wyników pomiarów oraz szacowania niepewności prostych i złożonych pomiarów

## II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - PEK\_U01 Potrafi: a) samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia omówione na wykładach będące treścią przedmiotowych efektów kształcenia z zakresu wiedzy (PEK\_W01-PEK\_W14), b) zastosować przekazaną i opisaną wyżej wiedzę do analizy wybranych zagadnień o charakterze inżynierskim oraz do planowania eksperymentu, wykonywania pomiarów wielkości fizycznych, opracowania otrzymanych wyników pomiarów w postaci sprawozdania lub prezentacji i do szacowania niepewności pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych (edytorów tekstu, pakietów biurowych, środowisk obliczeniowych). Potrafi: a) wskazać oraz uzasadnić odkrycia i osiągnięcia elektrodynamiki klasycznej oraz fizyki współczesnej, które przyczyniły się do postępu cywilizacyjnego

PEK\_U02 Potrafi zastosować wiedzę z zakresu elektrostatyki do: ) jakościowej i ilościowej charakterystyki pola elektrostatycznego, którego źródłem są ładunki i układy ładunków punktowych, w szczególności ma umiejętności pozwalające na wyznaczanie, w oparciu o prawo Gaussa, natężeń pól elektrostatycznych wybranych rozkładów ładunków; ) wykonywania pomiarów w Laboratorium Podstaw Fizyki (LPF) oraz opracowania wyników pomiarów w formie pisemnego sprawozdania

PEK\_U03 Potrafi zastosować wiedzę z zakresu fizyki prądu stałego do: a) ilościowej charakterystyki przepływu prądu (natężenie prądu, wektor gęstości prądu elektrycznego) w prostych obwodach elektrycznych, b) wyznaczania pracy, mocy prądu elektrycznego i ciepła Joule'a, c) wyznaczania oporu baterii oporników, d) wykonywania pomiarów w LPF oraz opracowania rezultatów pomiarów w formie pisemnego sprawozdania. Potrafi wyjaśnić fizyczne mechanizmy przewodnictwa elektrycznego i uzasadnić użytkowy charakter prądu elektrycznego, który polega na transporcie energii elektrycznej

PEK\_U04 Potrafi wskazać źródła pola magnetycznego oraz zastosować wiedzę z zakresu magnetostatyki do: a) jakościowej i ilościowej charakterystyki pola magnetycznego (wyznaczanie wektorów indukcji magnetycznej i natężenia) pochodzącego od różnych źródeł (prostoliniowy i kołowy przewodnik z prądem, cewka, toroid), b) ruchu ładunków elektrycznych w polu magnetycznym i wyznaczania siły działającej na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym

PEK\_U05 Ma umiejętności pozwalające na zastosowanie wiedzy z zakresu indukcji elektromagnetycznej do: a) jakościowej i ilościowej charakterystyki działania generatorów prądu stałego i zmiennego, w tym do wyznaczania wartości generowanej SEM, b) wyjaśnienia zjawiska samoindukcji

PEK\_U06 Potrafi zwięźle i poprawnie wyjaśnić sens fizyczny układu równań Maxwella (w postaci całkowej). Ponadto potrafi poprawnie zdefiniować użyte w równaniach wielkości fizyczne oraz określić ich jednostki miary

PEK\_U07 Potrafi zastosować wiedzę z podstaw fizyki kwantowej do ilościowej interpretacji wybranych zjawisk i efektów fizycznych mikroświata, tj. zjawisk i efektów, które zachodzą na odległościach rzędu nanometrów i mniejszych; w szczególności potrafi: a) pokazać, za pomocą stosownych rachunków, kwantowanie energii w modelu Bohra atomu wodoru, b) uzasadnić, w oparciu o fakty doświadczalne, korpuskularną naturę światła, c) uzasadnić nieadekwatność stosowania fizyki klasycznej do opisu zjawisk mikroświata oraz wyjaśnić probabilistyczny charakter zjawisk kwantowych, d) zastosować wiedzę z podstaw fizyki kwantowej do pomiarów, wykonywanych w LPF, wybranych wielkości fizycznych oraz do opracowania wyników pomiarów w formie pisemnego sprawozdania/raportu

PEK\_U08 Potrafi: a) wyjaśnić, w oparciu o pojęcie energii wiązania nukleonów, zasady fizyczne wytwarzania energii w reaktorach jądrowych oraz tokamakach – urządzeniach do przeprowadzania kontrolowanej reakcji termojądrowej, b) wskazać i scharakteryzować pozytywne i negatywne aspekty energetyki jądrowej, c) scharakteryzować rodzaje rozpadów promieniotwórczych, d) opisać zastosowania promieniotwórczości biologiczne skutki napromieniowania, e) scharakteryzować reakcje fuzji lekkich jąder zachodzące we wnętrzu Słońca

PEK\_U09 Potrafi posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi do pomiarów wielkości fizycznych

PEK\_U10 Potrafi wykonać proste i złożone pomiary wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego

PEK\_U11 Potrafi opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych oraz zredagować sprawozdanie/raport z wykonanych pomiarów w LPF z wykorzystaniem narzędzi komputerowych (edytorów tekstu, pakietów biurowych, środowisk obliczeniowych)

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - 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 rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,  
 PEK\_K04 rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań,  
 PEK\_K05 przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,  
 PEK\_K06 myślenia niezależnego i twórczego,  
 PEK\_K07 wpływu odkryć i osiągnięć fizyki na postęp techniczny, społeczny i ochronę środowiska poprzez otwartość na wiedzę i ciekawość odnoszącą się do osiągnięć naukowych i zaawansowanych technologii,  
 PEK\_K08 obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawy matematyczne analizy pól wektorowych, elektrostatyka	3
Wy2	Prąd elektryczny i pole magnetyczne	3
Wy3	Indukcja elektrostatyczna. Równania Maxwella	2
Wy4	Elementy szczególnej teorii względności	2
Wy5	Fizyka kwantowa	3
Wy6	Elementy fizyki jądrowej	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacyjne, krótkie szkolenie BHP, omówienie statystycznego opracowania wyników prostych pomiarów wielkości fizycznej, pomiary prostej wielkości fizycznej	2
Lab2	Wykonanie pomiarów z użyciem analogowych i cyfrowych przyrządów. Statystyczne opracowanie wyników, oszacowanie niepewności, graficzna prezentacja wyników pomiarów , przygotowanie sprawozdania	2
Lab3	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, przygotowanie sprawozdania	2
Lab4	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, przygotowanie sprawozdania	2
Lab5	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, przygotowanie sprawozdania	2
Lab6	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, przygotowanie sprawozdania	2
Lab7	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, przygotowanie sprawozdania	2

Lab8	Zajęcia uzupełniające, ocena	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ND\_01 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem, slajdów, demonstracji i pokazów praw/zjawisk fizycznych ND\_02 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych ND\_03 Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja sposobów wykonania pomiarów, opracowania wyników oraz szacowania niepewności pomiarowych, ocena sprawozdań /raportów ND\_04 Ćwiczenia laboratoryjne – kilkunastominutowe sprawdziany pisemne poprzedzające pomiary ND\_05 Praca własna – samodzielne wykonanie pomiarów ND\_06 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu ND\_07 Konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W14	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U11, PEK_K01 - PEK_K08	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany, ocena każdego sprawozdania
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 1-5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
2. J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005
3. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1 i 2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003
4. R. Poprawski, W. Salejda, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, Cz. I-IV, Oficyna Wydawnicza PWR; wersja elektroniczna 5. wydania cz. 1. dostępna po kliknięciu nazwy Zasady opracowania wyników pomiarów z witryny Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej; wersje elektroniczne pozostałych części podręcznika dostępne na stronie internetowej LPF pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF>, gdzie znajdują się: regulamin LPF i regulamin BHP, spis ćwiczeń, opisy ćwiczeń, instrukcje robocze, przykładowe sprawozdania i pomoce dydaktycznych
5. W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka\\_a\\_postep\\_cywilizacyjny.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka_a_postep_cywilizacyjny.pdf)

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. 1., WNT, Warszawa 2008
2. J. Orear, Fizyka, tom 1., 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; podręcznik dostępny na stronie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej
5. K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005;
6. K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008
7. Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR; <http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia> zawiera duży zbiór materiałów dydaktycznych
8. H.D. Young, R. A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, Addison-Wesley Publishing Company, wyd. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008
9. D. C. Giancoli, Physics Principles with Applications, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
10. R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009
11. Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Jan Masajada email: [jan.masajada@pwr.edu.pl](mailto:jan.masajada@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Fizyka 2.8**

Name in English: **Physics 2.8**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **university-wide**

Subject code: **FZP003002**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		1.4		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Competence in the field of mathematical analysis, algebra and physics in terms of the course Physics 1

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. The acquisition of basic knowledge, taking into account aspects of applications, from the following sections classical electrodynamics: electrostatics, electric current, magnetostatics, electromagnetic induction

C2. The acquisition of basic knowledge, taking into account aspects of applications, from the following sections of modern physics: special relativity, quantum physics, physics of the atomic nucleus

C3. Learning basic techniques and methods of measurement of selected physical quantities

C4. Acquiring skills: planning and execution experience in the Laboratory of Physics (LPF) consisting of the experimental verification of selected laws / rules of physics and measurement of physical quantities, the development of measurement results, estimation of measurement uncertainty, develop a written report from the measurements using utility software

C5. Acquisition and consolidation of social competencies including emotional intelligence skills involving the cooperation in the group of students with a view to effective problem solving, responsibility, honesty and fairness in the proceedings; observance force in academia and society

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - PEK\_W01 Has a basic knowledge of classical electrodynamics (electrostatics, electricity, magnetostatics,

electromagnetic induction, electromagnetic waves, optics), selected elements of modern physics (special theory of relativity, quantum physics, physics: atom, atomic nucleus, elementary particles) and astrophysics. He knows and understands the importance of discoveries and achievements of classical electrodynamics and modern physics for technical sciences and the progress of civilization

PEK\_W02 Knows the methods of analysis of vector fields

PEK\_W03 Has knowledge of electrostatics and its applications; knows and understands: Basic physical size of the vector and scalar associated with static electricity (current and potential field, the principle of superposition, the quantization of charge, charge conservation electric) charge point, discrete system of charges) Gauss' law; has detailed knowledge of: a) flow field intensity vector and the conservative nature of the field, b) electrostatic potential energy of cargo and the cargo c) field dipole electric potential energy of the dipole and torque acting on the dipole placed in an external field, d) conductor located in the field (field shielding effect), e) the dielectric polarization, f) capacitance and capacitor applications

PEK\_W04 Has knowledge of physics DC and its uses, in particular knows and understands a) the concept of voltage and current density vector electrical resistance / electrical conductivity / competent, SEM, work, power, electrical current and heat Joule, b) physical electrical conduction mechanisms, c) Ohm's law (in the form of differential and integral) and Kirchhoff's law, d) the principles of quantitative analysis of simple electric circuits

PEK\_W05 Has knowledge of magnetostatics and its uses, knows and understands: a) the term of the magnetic field vector magnetic induction and field intensity, b) the concept of the Lorentz force and its impact on the movement of electric charges in a magnetic field, c) the law of Gauss for the magnetic field d) the physical principles of operation: a cyclotron particle speed selector, mass spectrometer, e) the magnetic field guide and frame with the flow

PEK\_W06 Has knowledge about. Electromagnetic induction and its applications; know and understand: a) the concept of magnetic flux, b) Faraday's law and Lenz's law, c) inductance self-inductance

PEK\_W07 Knows and understands the concept of displacement current and the physical meaning of Maxwell's equations (in the form of integral and differential)

PEK\_W08 Has a basic knowledge of electromagnetic waves and their applications

PEK\_W09 Has a basic knowledge of the special theory of relativity and its applications

PEK\_W10 Has the knowledge of the foundations of quantum physics and its selected applications; has detailed knowledge of: a) the rights of blackbody radiation, thermal radiation of bodies and its applications, b) the Bohr model of the atom of hydrogen (quantization of energy and angular momentum of an electron), and the quantum energy levels of electrons in atoms c) of the photoelectric and Compton, d) corpuscular-wave duality of light and elementary particles (hypothesis de Broglie waves of matter), e) Heisenberg's uncertainty principle, f) of the Schrödinger equation (temporal and timeless), g) a prohibition Pauli h) spatial quantization of the orbital angular momentum and magnetic moment of electrons in an atom

PEK\_W11 Has knowledge of the basic physics of the atomic nucleus and its applications, in particular know the quantities characterizing the nucleus, its isotopes and nuclear forces, have knowledge of: a) the binding energy of nucleons and its importance for nuclear power (fusion of heavy nuclei / isotopes), fusion of light nuclei, stability of heavy nuclei, b) the radioactivity of natural / artificial c) the types of radioactive decay, d) the law of radioactive decay e) radioisotope dating methods, f) nuclear reactions, g) nuclear h) the biological effects of radiation

PEK\_W12 Knows the safety rules in force in the Laboratory of Physics

PEK\_W13 Knows the methods to perform simple and complex measurements of physical quantities

PEK\_W14 Knows the methods of processing the results of measurements and uncertainty estimation of simple and complex measurements

## II. Relating to skills:

PEK\_U01 - PEK\_U01 Is able to: a) independently written or oral expression correctly and succinctly present the issues

discussed in the lectures that are the content of these learning outcomes in the field of knowledge (PEK\_W01-PEK\_W14), b) use the transferred and described above knowledge to the analysis of selected aspects of engineering and experiment planning, measurement of physical quantities, the development of the results of measurements in the form of a report or presentation and the estimation of measurement uncertainty with the use of computer tools (word processing, office software, computing environments). Is able to: a) identify and justify discoveries and achievements

of classical electrodynamics and modern physics, which contributed to the progress of civilization PEK\_U02 Is able to apply knowledge of electrostatics to) the qualitative and quantitative characteristics of the electrostatic field, the source of which there are loads and loads of point systems, in particular, has the skills to determining, based on Gauss' law, electrostatic field strengths of selected distributions of cargo; ) Measurements in the Laboratory of Physics (LPF) and the development of measurement results in the form of a written report

PEK\_U03 Is able to apply knowledge of physics DC to: a) quantitative characteristics of the current (amperage electric current density vector) in a simple electrical circuits, b) the designation of work, power, electrical current and heat Joule c) determining the resistance of the battery resistors, d) measurement in the LPF and the development of measurement results in a written report. Can explain the physical mechanisms of electrical conductivity and justify the utility nature of electric current, which is to transport electricity

PEK\_U04 Is able to identify the source of the magnetic field and apply knowledge of magnetostatics to: a) the qualitative and quantitative characteristics of the magnetic field (determination of vectors of magnetic induction and intensity) originating from different sources (straight and circular guide with the current, coil toroid), b) motion electric charges in the magnetic field and the determination of the force acting on the conductor in a magnetic field

PEK\_U05 Has skills to apply the knowledge in the field of electromagnetic induction to: a) the qualitative and quantitative performance characteristics of generators AC and DC, including the determination of the value generated SEM, b) explain the phenomenon of self-induction

PEK\_U06 Is able to correctly explain the physical meaning of Maxwell's equations (in the integral form). Moreover unable to correctly define the equations used in physical size and to determine their unit of measure

PEK\_U07 Is able to apply knowledge of the foundations of quantum physics to the quantitative interpretation of selected phenomena and physical effects of the microworld, phenomena and effects that occur over distances of the order of nanometers and smaller; in particular, can: a) show, using the appropriate accounts, quantization of energy in the Bohr model of the atom of hydrogen, b) justified, based on experimental facts, corpuscular nature of light, c) to justify the inadequacy of the use of classical physics to describe the phenomena of the microworld and explain the probabilistic nature quantum phenomena d) apply knowledge of basic physics of quantum measurements performed in the LPF selected physical quantities and to develop measurement results in the form of a written statement / report

PEK\_U08 Is able to: a) explain, based on the concept of binding energy of nucleons, the physical principles of energy production in nuclear reactors and tokamaks - devices to carry out controlled thermonuclear fusion b) identify and characterize the positive and negative aspects of nuclear power, c) characterize the types of decays of radioactive d) describe the use of radioactivity, biological effects of radiation, e) describe light nuclei fusion reactions occurring inside the Sun

PEK\_U09 Is able to use simple measuring instruments for the measurement of physical quantities

PEK\_U10 Is able to perform simple and complex measurements of physical quantities using manual measuring station

PEK\_U11 Is able to carry out the measurements, analyze uncertainties and edit report / report of measurements on the LPF using computer tools (word processing, office software, computing environments)

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - PEK\_K01 search for information and its critical analysis,  
 PEK\_K02 team cooperation on improving the methods for the selection of a strategy to optimally solving problems assigned to the group,  
 PEK\_K03 understanding of the need for self-education, including improving the skills of attention and focus on important things, and develop the ability to independently apply their knowledge and skills,  
 PEK\_K04 capacity building self-esteem and self-control and responsibility for the results of actions taken,  
 PEK\_K05 compliance with the customs and rules in academia,  
 PEK\_K06 independent and creative thinking,  
 PEK\_K07 the impact of discoveries and achievements in physics from technical progress, society and the environment through openness and curiosity for knowledge relating to scientific achievements and advanced technologies,  
 PEK\_K08 objectively examine the arguments of rational explanations and justifications own point of view, using the knowledge of physics.

PROGRAM CONTENT		
Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizational matters. Mathematical analysis of vector fields, electrostatics	3
Lec2	The electric current and magnetic field	3
Lec3	Electrostatic induction. Maxwell's equations	2
Lec4	Elements of special theory of relativity	2
Lec5	Quantum physics	3
Lec6	Elements of nuclear physics	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Lab Introduction to LPF: issues of organization and conduct of classes, to familiarize students with: a) the safety rules for measurements (short health and safety training), b) how to prepare writing reports, c) the basics of the measurement uncertainty analysis. Carrying out simple measurements	2
Lab2	Making measurements using analog and digital gauges. Statistical processing of simple and complex results of measurements, estimation of measurement uncertainty, graphical presentation of the results of measurements and measurement uncertainty, the development of the report	2
Lab3	Making measurements of selected physical quantities, developing reports	2
Lab4	Making measurements of selected physical quantities, developing reports	2
Lab5	Making measurements of selected physical quantities, developing reports	2
Lab6	Making measurements of selected physical quantities, developing reports	2
Lab7	Making measurements of selected physical quantities, developing reports	2
Lab8	Supplementary classes, crediting, repetitory	1

	Total hours: 15
--	-----------------

TEACHING TOOLS USED
---------------------

N1. ND\_01 Using traditional lecture, slides, demonstrations and presentations rights / phenomena ND\_01 Self - preparation for laboratory exercises ND\_02 Laboratory - discussion of ways to do measurements, analysis of results and the estimation of measurement uncertainty, evaluation reports / reports ND\_03 Laboratory - a few minutes prior written tests measurements ND\_04 Self - independent measurements ND\_05 Self - self-study and exam preparation ND\_06 Consultations

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)
---

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W14	Oral and written exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)
--

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U11, PEK_K01 - PEK_K08	Oral response, discussions, quizzes and reports for each class
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 1-5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
2. J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005
3. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1 i 2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003
4. R. Poprawski, W. Salejda, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, Cz. I-IV, Oficyna Wydawnicza PWR; wersja elektroniczna 5. wydania cz. 1. dostępna po kliknięciu nazwy Zasady opracowania wyników pomiarów z witryny Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej; wersje elektroniczne pozostałych części podręcznika dostępne na stronie internetowej LPF pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF>, gdzie znajdują się: regulamin LPF i regulamin BHP, spis ćwiczeń, opisy ćwiczeń, instrukcje robocze, przykładowe sprawozdania i pomoce dydaktycznych
5. W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka\\_a\\_postep\\_cywilizacyjny.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka_a_postep_cywilizacyjny.pdf)

### SECONDARY LITERATURE

1. J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. 1., WNT, Warszawa 2008
2. J. Orear, Fizyka, tom 1., 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; podręcznik dostępny na stronie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej
5. K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005;
6. K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008
7. Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR; <http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia> zawiera duży zbiór materiałów dydaktycznych
8. H.D. Young, R. A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, Addison-Wesley Publishing Company, wyd. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008
9. D. C. Giancoli, Physics Principles with Applications, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
10. R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009
11. Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. Jan Masajada email: [jan.masajada@pwr.edu.pl](mailto:jan.masajada@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska 3D**

Nazwa w języku angielskim: **3D Engineering Graphics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBM031103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.1	

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne elementów i zespołów

PEK\_U02 - Student powinien umieć budować modele przestrzenne zespołów z modeli części oraz przeprowadzić analizy poprawności modeli i ich parametrów

PEK\_U03 - Student powinien umieć wykonać dokumentację rysunkową 2D na podstawie modelu przestrzennego

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania bryłowego - podstawowe operacje modelowania brył, zasady tworzenia szkicu płaskiego, relacje w szkicu (relacje geometryczne i wymiarowe)	2
Proj2	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich, modelowanie bryłowe metodami wyciągnięcia	2
Proj3	Modelowanie bryłowe podstawowe - operacje na bryłach: fazowanie, zaokrąglanie, pochylanie ścian, elementy konstrukcyjne (punkt. oś, płaszczyzna), tworzenie żeber, kreator otworów, operacje powielania elementów brył	2
Proj4	Modelowania bryłowe podstawowe - zaawansowane operacje na szkicach płaskich - relacje funkcyjne parametrów, modelowanie bryłowe metodami obrotu, operacje obróbki modeli - modele skorupowe	2
Proj5	Modelowania bryłowe podstawowe - modelowanie bryłowe metodami obrotu, modele jedno i wielobryłowe	2
Proj6	Zaawansowane operacje bryłowe- wyciągnięcie po ścieżce, wyciągnięcie złożone, podział brył, części typu "zwój"	2
Proj7	Projekt zespołu: koncepcja, wykonanie części zespołu (urządzenia) poznanymi metodami modelowania i obróbki brył	2
Proj8	Projekt zespołu: przygotowanie do budowania zespołu - złożenia części, wiązania i relacje części w zespole	2
Proj9	Projekt zespołu: budowanie zespołu z modeli części, edycja części w zespole, biblioteki części standardowych	2
Proj10	Projekt zespołu: modelowanie części w środowisku zespołu, adaptacyjność części	2
Proj11	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analizy parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji) usuwanie błędów projektowych, analizy obciążeń	2
Proj12	Projekt zespołu: analizy obciążeń, reakcji i sił w węzłach, prezentacja modelu	2

Proj13	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla części - rysunki wykonawcze części	2
Proj14	Projekt zespołu: generowanie dokumentacji płaskiej dla zespołu- rysunki złożeniowe zespołu	2
Proj15	Zaliczenie przedmiotu: praca zaliczeniowa wykonywana na zajęciach	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01	kolokwium, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

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

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Lewandowski tel.: 71 320-24-65 email: [tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl](mailto:tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Grafika inżynierska 3D**

Name in English: **3D Engineering Graphics**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **IBM031103**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				30	
Number of hours of total student workload (CNPS)				90	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				3	
including number of ECTS points for practical (P) classes				3	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				2.1	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Requirement of knowledge of the course "Engineering Graphics - Descriptive Geometry"
2. Requirement of knowledge of the course "Engineering Graphics: Engineering Drawing "
3. Requirement of handling skills of computer hardware

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Skills in the field of 3D modeling of the parts and assemblies  
C2. Skills in range research and analysis of the parts and assemblies on the virtual models (virtual prototyping)  
C3. Skills in range of technical drawing based on 3D models

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Students should be able to build 3D models of parts and assemblies

PEK\_U02 - Students should be able to build 3D models of the parts and assemblies and verify models and their parameters

PEK\_U03 - Students should be able to make 2D technical drawing based on a 3D model

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student gains the skills to take responsibility for their work

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to solid modeling - basic solid modeling operations, the rules of creation of a 2D sketch, fittings in the sketch (geometric and dimensional fittings)	2
Proj2	Basic solid modeling - Advanced operations on 2D sketches, solid modeling with extrude methods	2
Proj3	Solid Modeling Basics - operations on solids: chamfering, rounding, tilting walls, constructions (point, axis, plane), the creation of the ribs, the holes wizard, duplication of the solid operations	2
Proj4	Basic solid modeling - Advanced operations on 2D sketches - function relationships of parameters, solid modeling with rotation, solid editing - shell models	2
Proj5	Basic solid modeling - solid modeling with rotation, one and multibody modeling	2
Proj6	Advanced solid operations - sweep, loft, split, scroll	2
Proj7	The project of assembly: the concept, the construction of the parts by using the known solid modeling methods	2
Proj8	The project of assembly: the concept, the construction of the parts by using the known solid modeling methods	2
Proj9	The project of assembly: parts assembling, parts editing in an assembly, a library of standard parts	2
Proj10	The project of assembly: parts modeling in the assembly environment, the adaptability of the parts	2
Proj11	Projekt zespołu: analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analiza parametrów, analiza kinematyczna, analiza kolizji) usuwanie błędów projektowych, analizy obciążeń	2
Proj12	The project of assembly: loads analysis, reactions and forces at the nodes, the presentation of the model	2

Proj13	The project of assembly: 2D technical drawings of parts - manufacturing parts drawings	2
Proj14	The project of assembly: 2D technical drawings of assembly - assembly drawings	2
Proj15	Completion of the course: work during classes	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. project presentation N2. problem discussion N3. self study - preparation for project class N4. independent work on the computer under the tutor supervision	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01	test, participate in problem discussions
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> [1]Stasiak Fabian, Autodesk Inventor. START!, ExpertBooks 2008 [2]Stasiak Fabian, Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 2012, ExpertBooks 2012  <u>SECONDARY LITERATURE</u> [1] <a href="http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/">http://autodesk-inventor-pl.typepad.com/</a> [2] <a href="http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/">http://autodesk-inventor-pl.blogspot.com/</a>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Tadeusz Lewandowski tel.: 71 320-24-65 email: <a href="mailto:tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl">tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl</a>

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

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

Nazwa w języku angielskim:

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **JZL100707, JZL100708**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. wg kart przygotowanych przez SJO. (Katalog ogólnouczelniany)

### CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart przygotowanych przez SJO. (Katalog ogólnouczelniany)

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

### **II. Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 - wg kart przygotowanych przez SJO. (Katalog ogólnouczelniany)

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEK\_K01 - wg kart przygotowanych przez SJO. (Katalog ogólnouczelniany)

## TREŚCI PROGRAMOWE

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **BLOK JĘZYKI OBCE**

Name in English:

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **JZL100707, JZL100708**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					
Number of hours of total student workload (CNPS)					
Form of crediting					
Group of courses					
Number of ECTS points					
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

## SUBJECT OBJECTIVES

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

**I. Relating to knowledge:**

**II. Relating to skills:**

**III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

TEACHING TOOLS USED

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza matematyczna I**

Nazwa w języku angielskim: **Mathematical Analysis I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **MAT001644**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
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	2.1			

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
- C3. Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
- C4. Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - znać wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych,

PEK\_W02 - znać podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,

PEK\_W03 - znać pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - umieć rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi,

PEK\_U02 - umieć stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań,

PEK\_U03 - PEK\_U3 umieć obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone,

PEK\_U4 umieć stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - mieć świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	3
Wy2	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	2
Wy4	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	3
Wy5	Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	2
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy7	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	2
Wy8	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	2
Wy9	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy10	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Wy11	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	2
Wy12	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej itp.)	2
Wy13	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2

Wy14	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań specyficzne dla kierunku studiów).	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2
Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – metoda tradycyjna  
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.  
N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.  
N4. konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

F1	PEK_W01-PEK_W03	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1]G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.</p> <p>[2]M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</p> <p>[3]M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</p> <p>[4]W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1]F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.</p> <p>[2]R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.</p> <p>[3]M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr Jolanta Sulkowska email: jolanta.sulkowska@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Analiza matematyczna I**

Name in English: **Mathematical Analysis I**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **university-wide**

Subject code: **MAT001644**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	150	90			
Form of crediting	Examination	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	5	3			
including number of ECTS points for practical (P) classes		3			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	3.0	2.1			

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. It is recommended that the knowledge of mathematics is equivalent to high school certificate at the advanced level.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Exposition of basic elementary functions and their properties.
- C2. Exposition of basic notions and theorems of differential calculus of functions of a single variable.
- C3. Introduction of the concept of the definite integral, its basic properties and methods of calculation.
- C4. Presentation of practical applications of methods of differential and integral calculus of functions of a single variable.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - knows the graphs and properties of basic elementary functions,

PEK\_W02 - knows basic notions and theorems of differential calculus of functions of a single variable,

PEK\_W03 - knows the concept of the definite integral, its properties and the basic applications.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - can solve typical equations and inequalities with elementary functions,

PEK\_U02 - can examine a function and draw its graph,

PEK\_U03 - PEK\_U3 can evaluate typical indefinite integrals and calculate definite integrals,

PEK\_U4 can apply differential and integral calculus to solve practical problems.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - understands the need for systematic and independent work on mastery of course material.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Definition of a function. Basic examples: linear, quadratic and polynomial functions. Rational functions. Composition of functions. Transformations of graphs of functions.	3
Lec2	Injective functions. The inverse function and its graph. Power and exponential functions and their inverses. Properties of logarithms.	2
Lec3	Trigonometric functions. Unit (trigonometric) circle. Inverse trigonometric functions.	2
Lec4	Sequences of real numbers. Finite and infinite limit of a sequence. Basic theorems on limits of sequences. Indeterminate expressions. The number $e$ .	3
Lec5	The limit of a function at a point and the limit at infinity. Examples of the limits of certain indeterminate expressions. Asymptotes.	2
Lec6	Continuity of a function at a point and on an interval. Basic properties of continuous functions. Approximate solutions of equations.	2
Lec7	The derivative of a function. Geometrical and physical interpretations of the derivative. Tangent line. Differential of a function. Derivatives of basic elementary functions. Differentiation rules.	2
Lec8	Lagrange's theorem. Intervals of monotonicity of a function. De l'Hospital's rule.	2
Lec9	Local and global extrema. Examples of optimization problems.	2
Lec10	Definition and basic properties of indefinite integral. Basic rules. The substitution rule and integration by parts.	2
Lec11	Definition and basic properties of definite integral. Fundamental theorem of calculus (Newton-Leibniz theorem).	2
Lec12	Applications of integral calculus (e.g. average value of a function, area of a flat region, volumes of solids of revolution, arc length etc.)	2

Lec13	Integration of rational and trigonometric functions.	2
Lec14	Examples of applications of methods of mathematical analysis of a single variable (e.g. Taylor's theorem , convexity and inflection points of a function or other applications typical for the field of study).	2
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Elements of mathematical logic (logical connectives, quantifiers). Determination of the domain of a function. Even and odd functions.	2
CI2	Composition of functions. Transformations of graphs of functions. Polynomial and rational equations and inequalities.	2
CI3	The inverse function. Typical equations and inequalities with exponential and logarithmic functions.	2
CI4	Trigonometric and inverse trigonometric functions. Unit (trigonometric) circle. Typical trigonometric equations and inequalities.	2
CI5	Monotonicity and boundedness of sequences. Computing proper and improper limits of sequences.	2
CI6	Limits of functions. Asymptotes.	2
CI7	Continuity of a function. Approximate solutions of equations.	2
CI8	Derivative of a function. Rules of differentiation. Tangent line. Differentials and their applications.	2
CI9	De l'Hospital's rule. Intervals of monotonicity of a function.	2
CI10	Determining local and global extrema of a function.	2
CI11	Evaluation of indefinite integrals of elementary functions. Integration by parts and by substitution.	2
CI12	Calculating definite integrals. Area of a flat region as an application of definite integral.	2
CI13	Applications of definite integral.	2
CI14	Integration of rational and trigonometric functions.	2
CI15	Test.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. Lecture - traditional method. N2. Classes - traditional method (problems sessions and discussion). N3. Student's self-study with the assistance of mathematical packages. N4. tutorials	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W03	Exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01	tests, oral presentations, quizzes
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>[1]G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.</p> <p>[2]M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</p> <p>[3]M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</p> <p>[4]W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>[1]F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.</p> <p>[2]R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.</p> <p>[3]M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.</p>	

SUBJECT SUPERVISOR
dr Jolanta Sulkowska email: jolanta.sulkowska@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej**

Nazwa w języku angielskim: **Intellectual property protection**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **PRZ000334**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa znajomość przepisów prawnych
2. Podstawowa znajomość pojęć związanych z przedsiębiorczością
3. Podstawowa znajomość problematyki dotyczącej funkcjonowania przedsiębiorstw

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawową wiedzą na temat własności intelektualnej
- C2. Celem przedmiotu jest zapoznanie z wiedzą dotyczącą zabezpieczania i ochrony własności intelektualnej jako zasobu niematerialnego przedsiębiorstwa
- C3. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami i procedurami instytucjonalnej ochrony różnych kategorii własności intelektualnej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**I. Z zakresu wiedzy:**

**II. Z zakresu umiejętności:**

**III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie własności intelektualnej - przegląd kategorii własności intelektualnej	2
Wy2	Wybrane konwencje i międzynarodowe przepisy dotyczące ochrony własności intelektualnej	2
Wy3	Światowa Organizacja Ochrony Własności Intelektualnej - rola, cele i zadania	2
Wy4	Prawo autorskie. Autorskie prawa osobiste i majątkowe i ich ochrona w obrocie gospodarczym	2
Wy5	Utwór pracowniczy - zasady i warunki ochrony	2
Wy6	Patent i ochrona wynalazku w obowiązujących przepisach prawnych	2
Wy7	Procedury ochrony wynalazku	2
Wy8	Znak towarowy i jego ochrona prawna	2
Wy9	Mały patent - wzór użytkowy i jego ochrona	2
Wy10	Wzory przemysłowe i ich ochrona w świetle obowiązujących przepisów prawnych	2
Wy11	Ochrona topografii układów scalonych	2
Wy12	Nieinstytucjonalne formy ochrony własności intelektualnej - know how. Tajemnica przedsiębiorstwa	2
Wy13	Ochrona prawna konkurencji	2
Wy14	Zasoby intelektualne w działalności innowacyjnej przedsiębiorstw .Strategia ochrony własności intelektualnej w przedsiębiorstwie	2
Wy15	Pisemne zaliczenie kolokwium	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	C1, C2, C3	kolkwium
P = F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>  Michniewicz G., Ochrona własności intelektualnej, Wyd. C. H. Beck, Warszawa 2016</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>  Niewęglowski A., Nowak I., Własność intelektualna w działalności gospodarczej, Wyd. C. H. Beck, warszawa 2017</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr Aldona Dereń email: <a href="mailto:aldona.deren@pwr.edu.pl">aldona.deren@pwr.edu.pl</a>

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Ochrona własności intelektualnej**

Name in English: **Intellectual property protection**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **PRZ000334**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of legal provisions
2. Basic knowledge of concepts related to entrepreneurship
3. Basic knowledge of the problems related to the functioning of enterprises

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The aim of the course is to familiarize students with basic knowledge about intellectual property
- C2. The aim of the course is to familiarize students with knowledge regarding protection and protection of intellectual property as a resource of an intangible enterprise
- C3. The aim of the course is to familiarize students with the principles and procedures of institutional protection of various categories of intellectual property

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

**I. Relating to knowledge:**

**II. Relating to skills:**

**III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The concept of intellectual property - an overview of intellectual property categories	2
Lec2	Selected conventions and international regulations on the protection of intellectual property	2
Lec3	World Organization for the Protection of Intellectual Property - role, goals and tasks	2
Lec4	Copyright. Author's personal and property rights and their protection in the course of business	2
Lec5	Workforce - principles and conditions of protection	2
Lec6	Patent and protection of the invention in the applicable legal provisions	2
Lec7	Procedures for protection of the invention	2
Lec8	Trademark and its legal protection	2
Lec9	Small patent - utility model and its protection	2
Lec10	Industrial designs and their protection in the light of applicable legal regulations	2
Lec11	Protection of topographies of integrated circuits	2
Lec12	Non-institutional forms of protection of intellectual property - know how. The secret of the enterprise	2
Lec13	Legal protection of competition	2
Lec14	Intellectual resources in the innovative activity of enterprises. Strategy for intellectual property protection in the enterprise	2
Lec15	Written test for the colloquium	2
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	C1, C2, C3	test
P = F		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> Michniewicz G., Ochrona własności intelektualnej, Wyd. C. H. Beck, Warszawa 2016</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> Niewęglowski A., Nowak I., Własność intelektualna w działalności gospodarczej, Wyd. C. H. Beck, warszawa 2017</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr Aldona Dereń email: <a href="mailto:aldona.deren@pwr.edu.pl">aldona.deren@pwr.edu.pl</a>

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Własność intelektualna i przemysłowa**

Nazwa w języku angielskim: **Intellectual and industrial property**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **PRZ000335**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa znajomość przepisów prawnych
2. Podstawowa znajomość pojęć związanych z przedsiębiorczością
3. Podstawowa znajomość problematyki dotyczącej funkcjonowania przedsiębiorstw

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawową wiedzą na temat własności intelektualnej i przemysłowej

C2. Celem przedmiotu jest zapoznanie z wiedzą dotyczącą zabezpieczania i ochrony własności intelektualnej jako zasobu niematerialnego przedsiębiorstwa

C3. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami i procedurami instytucjonalnej ochrony różnych kategorii własności intelektualnej i przemysłowej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**I. Z zakresu wiedzy:**

**II. Z zakresu umiejętności:**

**III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie własności przemysłowej. Projekty wynalazcze oraz oznaczenia handlowe	2
Wy2	Prawa własności przemysłowej. Patent. Świadectwa rejestracji	2
Wy3	Ograniczenia dotyczące praw własności przemysłowej	2
Wy4	Rejestracja praw wyłącznych do własności przemysłowej	2
Wy5	Międzynarodowa ochrona własności przemysłowej	2
Wy6	Jednolity patent w UE	2
Wy7	Umowy o przeniesienie praw do własności przemysłowej – typologia umów	2
Wy8	Umowy licencyjne	2
Wy9	Naruszenie praw własności przemysłowej	2
Wy10	Naruszenie praw własności przemysłowej	2
Wy11	Prawna ochrona baz danych	2
Wy12	11.Ochrona własności przemysłowej w świetle ustawy o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji w działalności gospodarczej.	2
Wy13	Problematyka równowagi pomiędzy ochroną praw własności przemysłowej a wolnością konkurencji i swobodą handlu uczestników rynku	2
Wy14	Tajemnica przedsiębiorstwa jako instrument ochrony praw wyłącznych do własności przemysłowej	2
Wy15	Urząd Patentowy w Polsce – status, funkcje i zadania	2

Wy16	Procedury i koszty ochrony własności przemysłowej w Polsce i za granicą	2
Wy17	Ekonomiczne korzyści wynikające z ochrony własności przemysłowej	2
Wy18	17.Patenty i wynalazki jako przedmioty patentu. Historia patentu i podstawy polityki patentowej	2
Wy19	Cel ochrony patentowej. Treść i zakres patentu.	2
Wy20	Wynalazczość pracownicza	2
Wy21	Informacja patentowa jej źródła i wykorzystanie	2
Wy22	21.Prowadzenie badań w światowym stanie techniki. Klasyfikacje patentowe. Przykłady wyszukiwani w wybranych bazach informacji patentowej	2
Wy23	Własność przemysłowa jako składnik aktywów niematerialnych przedsiębiorstwa	2
Wy24	System patentowy jako narzędzie minimalizowania ryzyka innowacyjnego	2
Wy25	Zarządzanie własnością przemysłową i proces komercjalizacji	2
Wy26	Zjawisko trollingu patentowego	2
Wy27	Spory sądowe dotyczące własności przemysłowej – analiza wybranych spraw sądowych	2
Wy28	Wsparcie publiczne dla zarządzania własnością przemysłową	2
Wy29	Strategia transferu i współpracy w zakresie tworzenia i ochrony własności intelektualnej	2
Wy30	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 60

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

Michniewicz G., Ochrona własności intelektualnej, Wyd. C. H. Beck, Warszawa 2016

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Nieweglowski A., Nowak I., Własność intelektualna w działalności gospodarczej, Wyd. C. H. Beck, warszawa 2017

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr Aldona Dereń email: [aldona.deren@pwr.edu.pl](mailto:aldona.deren@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Własność intelektualna i przemysłowa**

Name in English: **Intellectual and industrial property**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **PRZ000335**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of legal provisions
2. Basic knowledge of concepts related to entrepreneurship
3. Basic knowledge of the problems related to the functioning of enterprises

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The aim of the course is to familiarize students with basic knowledge about intellectual and industrial property
- C2. The aim of the course is to familiarize students with knowledge regarding protection and protection of intellectual property as a resource of an intangible enterprise
- C3. The aim of the course is to familiarize students with the principles and procedures of institutional protection of various categories of intellectual and industrial property

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

**I. Relating to knowledge:**

**II. Relating to skills:**

**III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The concept of industrial property. Inventive projects and trade marks	2
Lec2	Industrial property rights. Patent. Registration certificates	2
Lec3	Limitations on industrial property rights	2
Lec4	Registration of exclusive rights to industrial property	2
Lec5	International protection of industrial property	2
Lec6	The uniform patent in the EU	2
Lec7	Agreements for the transfer of rights to industrial property - a typology of contracts.	2
Lec8	License agreements	2
Lec9	Breach of industrial property rights	2
Lec10	Legal protection of databases	2
Lec11	Legal protection of databases	2
Lec12	Protection of industrial property in the light of the Act on Combating Unfair Competition in Business Activity	2
Lec13	The issue of the balance between the protection of industrial property rights and the freedom of competition and the free trade of market participants.	2
Lec14	Mystery of an enterprise as an instrument to protect exclusive rights to industrial property	2
Lec15	Patent Office in Poland - status, functions and tasks	2
Lec16	Procedures and costs of protection of industrial property in Poland and abroad	2
Lec17	Economic benefits resulting from the protection of industrial property	2
Lec18	Patents and inventions as patent items. The history of patent and the basis of patent policy	2
Lec19	Purpose of patent protection. Contents and scope of the patent.	2
Lec20	Employee inventiveness	2
Lec21	Patent information of its source and use	2

Lec22	Conducting research in the world of technology. Patent classifications. Examples searched in selected patent information databases	2
Lec23	Industrial property as an intangible asset of an enterprise	2
Lec24	Patent system as a tool for minimizing the innovation risk,	2
Lec25	Management of industrial property and the commercialization process	2
Lec26	The phenomenon of patent trolling	2
Lec27	Court disputes regarding industrial property - analysis of selected court cases	2
Lec28	Public support for the management of industrial property	2
Lec29	Strategies for protection and protection of industrial property in an enterprise by building a patenting strategy	2
Lec30	Final test	2
		Total hours: 60

#### TEACHING TOOLS USED

#### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

##### PRIMARY LITERATURE

Michniewicz G., Ochrona własności intelektualnej, Wyd. C. H. Beck, Warszawa 2016

##### SECONDARY LITERATURE

Niewęglowski A., Nowak I., Własność intelektualna w działalności gospodarczej, Wyd. C. H. Beck, warszawa 2017

#### SUBJECT SUPERVISOR

dr Aldona Dereń email: [aldona.deren@pwr.edu.pl](mailto:aldona.deren@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): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **WFW000000BK**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30			
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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. wg kart przygotowanych przez SWFiS (katalog ogólnouczelniany)

### CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart przygotowanych przez SWFiS (katalog ogólnouczelniany)

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**I. Z zakresu wiedzy:**

**II. Z zakresu umiejętności:**

**III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEK\_K01 - wg kart przygotowanych przez SWFiS (katalog ogólnouczelniany)

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	wg kart przygotowanych przez SWFiS (katalog ogólnouczelniany)	2
		Suma: 2

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		wg kart przygotowanych przez SWFiS (katalog ogólnouczelniany)
P =		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **BLOK ZAJĘCIA SPORTOWE**

Name in English: **Block of Sports Activities**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **WFW000000BK**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)		30			
Number of hours of total student workload (CNPS)					
Form of crediting		Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points					
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

**I. Relating to knowledge:**

**II. Relating to skills:**

**III. Relating to social competences:**

PROGRAM CONTENT		
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1		2
		Total hours: 2

TEACHING TOOLS USED
---------------------

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1		
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u>  <u>SECONDARY LITERATURE</u>

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Jak zbudować firmę Bio-Tech**

Nazwa w języku angielskim: **How to build high-tech enterprise**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZMZ000390**

Grupa kursów: **nie**

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

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. brak wymagań wstępnych (kurs dla początkujących)

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Pogłębienie wiedzy w zakresie przedsiębiorczości

C2. Poznanie instrumentów (strategii, modeli, metod) oceniających przedsiębiorczość

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna proces budowy nowego przedsiębiorstwa

PEK\_W02 - Zna instrumenty (strategie, modele, metody) budowy nowego przedsiębiorstwa

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

PEK\_K02 - Rozumie prawno-społeczne i ekonomiczne skutki działalności inżynierskiej

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedsiębiorczości	1
Wy2	Startupy i firmy odpryskowe	2
Wy3	Strategia biznesowa (wizja, misja, wartości podstawowe, analiza otoczenia, analiza zasobów, wybór opcji strategicznych, ocena opcji strategicznych)	4
Wy4	Modele biznesowe	1
Wy5	Model Customer Development	1
Wy6	Rozpoznanie rynku	1
Wy7	Weryfikacja rynku	1
Wy8	Tworzenie bazy klientów	1
Wy9	Budowanie firmy	1
Wy10	Sprawdzian wiadomości	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 PEK_W02	Sprawdzian wiadomości
P = F1=1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Blank, B. Dorf, „Podręcznik Startupu. Budowa wielkiej firmy krok po kroku”, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2013.</li> <li>2. Grażyna Gierszewska, Barbara Olszewska, Jan Skonieczny, „Zarządzanie strategiczne dla inżynierów”, PWE, Warszawa 2013</li> <li>3. A. Maurya, „Metoda Running Lean. Iteracja od planu A do planu, który da Ci sukces”, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2013.</li> <li>4. E. Ries, „Metoda Lean Startup”, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012.</li> <li>5. W. Ksprzak, K. Pelc, „Innowacje. Strategie techniczne i rozwojowe”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.</li> </ol> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Walter Isaacso, „Steve Jobs”, Insignis Media, Kraków 2011</li> <li>2. Leander Kahney, „Jony Ive. Geniusz, który zaprojektował najsłynniejsze produkty Apple”, Insignis Media, Kraków 2014</li> </ol>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Jan Skonieczny email: jan.skonieczny@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Jak zbudować firmę Bio-Tech**

Name in English: **How to build high-tech enterprise**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZMZ000390**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. lack (course for beginners)

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Obtaining knowledge on building of start-up

C2. Knowing instruments (strategies, models and methods) regarding building of start-up

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Student knows how to build start-up

PEK\_W02 - Familiarity with instruments (concepts, methods, models) of building start-up

### **II. Relating to skills:**

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Student is able to think and to act in the enterprising way

PEK\_K02 - Student understands legal-social and economic effects of engineering activity

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to entrepreneurship	1
Lec2	Start-ups and spin-offs/outs	2
Lec3	Business strategy (vision, mission. Core values, external analysis, internal analysis, choosing strategic options, evaluation of strategic options	4
Lec4	Business models	1
Lec5	Model Customer Development	1
Lec6	Recognising Market	1
Lec7	Market verification	1
Lec8	Creating Customer Base	1
Lec9	Building start-up	1
Lec10	Colloquium	2
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation

N2. traditional lecture with the use of transparencies and slides

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 PEK_W02	Colloquium
P = F1=1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Blank, B. Dorf, „Podręcznik Startupu. Budowa wielkiej firmy krok po kroku”, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2013.</li> <li>2. Grażyna Gierszewska, Barbara Olszewska, Jan Skonieczny, „Zarządzanie strategiczne dla inżynierów”, PWE, Warszawa 2013</li> <li>3. A. Maurya, „Metoda Running Lean. Iteracja od planu A do planu, który da Ci sukces”, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2013.</li> <li>4. E. Ries, „Metoda Lean Startup”, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012.</li> <li>5. W. Ksprzak, K. Pelc, „Innowacje. Strategie techniczne i rozwojowe”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.</li> </ol> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Walter Isaacso, „Steve Jobs”, Insignis Media, Kraków 2011</li> <li>2. Leander Kahney, „Jony Ive. Geniusz, który zaprojektował najsłynniejsze produkty Apple”, Insignis Media, Kraków 2014</li> </ol>

SUBJECT SUPERVISOR
Jan Skonieczny email: jan.skonieczny@pwr.edu.pl