

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Biomateriały**

Nazwa w języku angielskim: **Biomaterials**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041002**

Grupa kursów: **nie**

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

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

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej oraz chemii fizycznej. Zna podstawy chemii związane ze strukturą i właściwościami związków chemicznych.
2. Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu podstawowych zjawisk i praw fizyki oraz właściwości fizycznych materii.
3. Zna podstawowe zagadnienia dotyczące materiałoznawstwa oraz technologii wytwarzania materiałów.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z poszczególnymi grupami współczesnych materiałów inżynierskich stosowanych w medycynie.
- C2. Zrozumienie istotnego znaczenia wpływu właściwości biomateriału na reakcję organizmu.
- C3. Pozyskanie wiedzy z zakresu doboru biomateriałów spełniających określone wymagania pod względem medycznym i technicznym.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą klasyfikacji biomateriałów oraz wymogów stawianych biomateriałom. Charakteryzuje właściwości biologiczne, strukturalne i mechaniczne biomateriałów służących do konkretnych zastosowań klinicznych. Posiada wiedzę dotyczącą poszczególnych etapów integracji biomateriał - tkanka.

PEK\_W02 - Posiada wiedzę na temat metod wytwarzania poszczególnych grup biomateriałów, które determinują ich właściwości. Zna pojęcie biogodności. Ma wiedzę na temat sposobów modyfikacji powierzchni implantu.

PEK\_W03 - Posiada wiedzę na temat metod sterylizacji materiałów implantacyjnych. Zna uwarunkowania prawne dotyczące wprowadzania nowego biomateriału na rynek.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do biomateriałów, definicja i klasyfikacja biomateriałów. Wymagania stawiane Biomateriałom.	2
Wy2	Zjawiska na granicy faz: biomateriał- środowisko biologiczne (adsorpcja białek, adhezja komórek, stan zapalny, regeneracja).	3
Wy3	Korozja. Metale i stopy stosowane w medycynie, stopy Co-Cr-Mo, stopy Ti. Materiały z pamięcią kształtu.	3
Wy4	Biomateriały polimerowe syntetyczne: biostabilne, resorbowalne, pochodzenia naturalnego.	2
Wy5	Biomateriały ceramiczne. Bioaktywność materiałów ceramicznych.	2
Wy6	Kompozyty jako materiały biomimetyczne, materiały gradientowe. Materiały węglowe w medycynie.	2
Wy7	Nanokompozyty. Biogodność nanocząstek i ich zastosowanie w medycynie.	2
Wy8	Wybrane zagadnienia dotyczące projektowania biomateriałów, funkcjonalizacja powierzchni.	2
Wy9	Modyfikacja powierzchni biomateriałów, warstwy wierzchnie.	2
Wy10	Infekcje i sterylizacja medyczna. Biomateriały stosowane na narzędzia chirurgiczne.	2
Wy11	Standardy europejskie i regulacje prawne badań na zwierzętach. Organizacja i monitoring badań klinicznych.	2
Wy12	Osteosynteza. Biomateriały dla ortopedii i kardiochirurgii.	2
Wy13	Polimerowe nośniki leków, polimery w procesach kontrolowanego uwalniania leków.	2
Wy14	Perspektywy rozwoju biomateriałów, inżynieria tkankowa.	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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] Błażewicz S., Stoch L. „Biomateriały, t.4; Biocybernetyka i inżynieria Biomedyczna 2000” pod red. Macieja Nałęcza,  
 [2] Marciniak J. „Biomateriały” Gliwice 2002,  
 [3] Łaskawiec J., Michalik R. „Zagadnienia teoretyczne i aplikacyjne w implantach”, Gliwice 2002  
 [4] Jaegermann Z., Ślósarczyk A., „Gęsta i porowata bioceramika korundowa w zastosowaniach medycznych „ AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne 2007.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [5] Dąbrowski J.R., „Spiekane biomateriały na bazie stopu Co-Cr-Mo” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2004,  
 [6] Kurzydłowski K., Lewandowska S., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, Wydawnictwo Naukowe PWN,  
 [7] Dee K.C., „Tissue-Biomaterial Interaction”, Wiley – Liss 2003  
 [8] Inżynieria Biomateriałów

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Biomateriały**

Name in English: **Biomaterials**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041002**

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	Examination				
Group of courses					
Number of ECTS points	3				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8				

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

1. Student has a basic knowledge of general chemistry and physical chemistry. He knows the basics of chemistry related to the structure and properties of chemical compounds.
2. Student has a well-established knowledge of basic phenomena and the laws of physics and the physical properties of matter.
3. Student knows the basics of material science and technology of materials.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Student get knowledge different groups of modern engineering materials used in medicine.
- C2. Getting understand the importance of the role of biomaterial in the body's response.
- C3. Acquiring knowledge of the selection of biomaterials that meet certain requirements in terms of medical and technical.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student has ordered knowledge of the classification requirements of biomaterials and biomaterials. Characterized by the biological, structural and mechanical properties of biomaterials used for specific clinical applications. Has knowledge of the various stages of the integration of biomaterial - tissue.

PEK\_W02 - Student has knowledge of the methods of manufacture of individual groups of biomaterials that determine their properties. He knows the concept of biocompatibility. He has knowledge about how to modify the surface of the implant.

PEK\_W03 - Student has knowledge of the methods of sterilization of implant materials. He knows the legal conditions for the placing on the market of a new biomaterial.

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to biomaterials, the definition and classification of biomaterials. Requirements for biomaterials.	2
Lec2	Interfacial phenomena: the biomaterial-biological environment (adsorption of proteins, cell adhesion, inflammation, regeneration).	3
Lec3	Corrosion. Metals and alloys used in medicine, Co-Cr-Mo alloys, Ti alloys. Shape memory materials.	3
Lec4	Biopolymers: biostable, resorbable and natural polymers.	2
Lec5	Bioceramics. The bioactivity of ceramic materials.	2
Lec6	Composites as biomimetic materials, graded materials. Carbon materials in medicine.	2
Lec7	Nanocomposites. Biocompatibility of nanoparticles and their application in medicine.	2
Lec8	Selected issues concerning the design of biomaterials, surface functionalization.	2
Lec9	Surface modification of biomaterials, surface layers.	2
Lec10	Infections and medical sterilization. Biomaterials used for surgical instruments.	2
Lec11	European standards and regulations on animal research. The organization and monitoring of clinical trials.	2
Lec12	Osteosynthesis. Biomaterials for orthopedic and cardiac surgery.	2
Lec13	The polymeric drug carrier polymers in the process of the controlled release of drugs.	2
Lec14	Prospects for the development of biomaterials, tissue engineering.	2
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
 N2. self study - self studies and preparation for examination  
 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	Exam

P = F1

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Błażewicz S., Stoch L. „Biomateriały, t.4; Biocybernetyka i inżynieria Biomedyczna 2000” pod red. Macieja Nałęcza,
- [2] Marciniak J. „Biomateriały” Gliwice 2002,
- [3] Łaskawiec J., Michalik R. „Zagadnienia teoretyczne i aplikacyjne w implantach”, Gliwice 2002
- [4] Jaegermann Z., Ślósarczyk A., „Gęsta i porowata bioceramika korundowa w zastosowaniach medycznych „ AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne 2007.

### SECONDARY LITERATURE

- [5] Dąbrowski J.R., „Spiekane biomateriały na bazie stopu Co-Cr-Mo” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2004,
- [6] Kurzydłowski K., Lewandowska S., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, Wydawnictwo Naukowe PWN,
- [7] Dee K.C., „Tissue-Biomaterial Interaction”, Wiley – Liss 2003
- [8] Inżynieria Biomateriałów

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologia implantów**

Nazwa w języku angielskim: **Technology of implants**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041007**

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. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów "Grafika inżynierska", "Geometria wykreślna", "Zapis konstrukcji" lub podobnych
2. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów "Grafika inżynierska 3D", "Modelowanie CAD" lub podobnych

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodami rozwoju produktów medycznych wykorzystującymi technologie komputerowe
- C2. Przekazanie słuchaczom wiedzy na temat metod projektowania i wybranych technologii wytwarzania implantów
- C3. Przekazanie studentom wiedzy w zakresie technologii szybkiego prototypowania, wytwarzania narzędzi i gotowych wyrobów

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Student zna etapy rozwoju nowych produktów i stosowane w nich technologie komputerowe

PEK\_W02 - Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania i wytwarzania implantów za pomocą nowoczesnych technologii przyrostowych oraz metod inżynierii odwrotnej

PEK\_W03 - Student posiada podstawową wiedzę na temat tworzenia i przetwarzania modeli 3D produktów medycznych

### **II. Z zakresu umiejętności:**

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Technologie komputerowo wspomaganego projektowania, tworzenie i przetwarzanie modeli 3D	2
Wy2	Wstęp do przyrostowych technologii wytwarzania. Projektowanie dla wytwarzania przyrostowego. Materiały i struktury funkcjonalnie zmienne.	2
Wy3	Technologie przyrostowe w zastosowaniach medycznych	2
Wy4	Inżynieria odwrotna - zastosowania, metody pomiaru kształtów 3D	2
Wy5	Inżynieria odwrotna - pomiary powierzchni zewnętrznej obiektów	2
Wy6	Inżynieria odwrotna - pomiary struktury wewnętrznej obiektów	2
Wy7	Rodzaje i zastosowania prototypów fizycznych. Metody wytwarzania prototypów i serii prototypowych wyrobów medycznych.	2
Wy8	Przegląd technologii przyrostowych dla szybkiego prototypowania	2
Wy9	Przyrostowe wytwarzanie wyrobów z tworzyw sztucznych	2
Wy10	Przyrostowe wytwarzanie wyrobów z metali i ceramiki	2
Wy11	Technologie przyrostowe dla szybkiego wytwarzania narzędzi	2
Wy12	Szybkie wytwarzanie narzędzi dla technologii konwencjonalnych. Technologie obróbki wykańczającej prototypów i serii prototypowych.	2



Wy13	Technologie natryskiwania cieplnego w wytwarzaniu powierzchni funkcjonalnych wyrobów i narzędzi	2
Wy14	Materiały na implanty	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
N2. prezentacja multimedialna  
N3. case study

#### 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. Chlebus, "Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji", WNT, Warszawa 2000

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Bogdan Dybała tel.: 40 61 email: bogdan.dybala@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Technologia implantów**

Name in English: **Technology of implants**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041007**

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 and skills from courses of "Engineering graphics", "Geometrical drafting", "Construction drafting" or similar
2. Knowledge and skills from courses of "Engineering graphics 3D", "CAD modeling" or similar

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Teaching students the methods of new medical product design with computer aided technologies
- C2. Teaching students the methods of design and selected methods of manufacturing implants
- C3. Teaching the students the technologies of rapid prototyping, rapid tooling and rapid manufacturing

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - Students know the stages of new product development and computer technologies utilised there

PEK\_W02 - Students have the knowledge on methods of designing and manufacturing implants with the use of modern additive technologies methods of reverse engineering

PEK\_W03 - Students have the basic knowledge on creating and processing 3D models of medical products

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

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

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Computer technologies in support of 3D model design, creation and processing	2
Lec2	Introduction to additive manufacturing technologies. Design for additive manufacturing. Functionally graded structures and materials	2
Lec3	Additive manufacturing technologies in medical applications	2
Lec4	Reverse Engineering - applications, 3D shape measurement methods	2
Lec5	Reverse Engineering - measuring objects' external surfaces	2
Lec6	Reverse Engineering - measuring objects' internal structures	2
Lec7	Types and applications of physical prototypes. Methods of additive manufacture of prototypes and short batches of medical products	2
Lec8	Review of additive manufacturing technologies for rapid prototyping	2
Lec9	Additive manufacturing of polymer products	2
Lec10	Additive manufacturing of metal and ceramic products	2
Lec11	Review of additive manufacturing technologies for rapid tooling	2
Lec12	Fast manufacturing of tooling for conventional technologies. Fishing technologies for prototypes and short batches.	2
Lec13	Thermal spraying technologies for functional surfaces of products and tools	2
Lec14	Materials for implants	2
Lec15	Final test	2
		Total hours: 30

### TEACHING TOOLS USED

N1. informative lecture  
N2. multimedia presentation  
N3. case study

### 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 test
P = F1		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

E. Chlebus, "Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji", WNT, Warszawa 2000

#### SECONDARY LITERATURE

### SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Bogdan Dybała tel.: 40 61 email: bogdan.dybala@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie**

Nazwa w języku angielskim: **Management**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041008**

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. Potrafi zinterpretować rachunek zysków i strat w firmie.
2. Posiada podstawową wiedzę z zarządzania
3. Posiada podstawową wiedzę z zakresu organizacji produkcji

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Kurs ma na celu zapoznanie słuchaczy z teoretycznym i praktycznym podejściem do zarządzania.
- C2. Zapoznanie studenta z problematyką zarządzania strategicznego oraz cyklem życia organizacji.
- C3. Zapoznanie studenta ze źródłami oporu, metodami ich przełamania i metodami motywowania pracowników do pracy.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Formułować strategię organizacji.

PEK\_W02 - Ma wiedzę na temat zarządzania strategicznego.

PEK\_W03 - Potrafi zdefiniować źródła oporu w organizacji i rozróżniać metody motywowania pracowników

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarządzanie - podstawowe pojęcia. Parametry oddziaływania zewnętrznego na organizację. Ewolucja teorii zarządzania.	2
Wy2	Struktury organizacyjne. Misja organizacji.	2
Wy3	Problemy współczesnego zarządzania	2
Wy4	Zarządzanie strategiczne, Modele zarządzania strategicznego. Model Portera, Macieży BCG	3
Wy5	Cykl życia organizacji a jej innowacyjność. Zmiany innowacyjne. Konflikt i metody przełamывania oporu.	2
Wy6	Negocjacje, jego fazy, taktyki i strategię	2
Wy7	Motywowanie. Metody motywowania	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład problemowy

N2. 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, raport

P = F1

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Drucker P.F.: Praktyka zarządzania. "Nowoczesność" Warszawa 1992r.
2. Drucker P.F.: Menedżer skuteczny. "Nowoczesność" Warszawa 1992r.
3. Strategor: Strategia, Struktury, Decyzje, Tożsamość. PWE Warszawa 1995

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Griffin W.R.: Podstawy zarządzania organizacjami. PWN 1996r.
2. Amstrong M.: Jak być lepszym menedżerem. Dom Wydawniczy ABC Warszawa 1997r.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Kędzia tel.: 71 320-26-67 email: [krzysztof.kedzia@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.kedzia@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Zarządzanie**

Name in English: **Management**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041008**

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. He can interpret profit and loss account of the company.
2. It has a basic knowledge of management
3. It has a basic knowledge of the organization of production

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The course aims to familiarize students with the theoretical and practical approach to management.
- C2. To acquaint students with the issues of strategic management and organization life cycle.
- C3. To acquaint students with sources of resistance, methods of breaking and methods of motivating employees to work.



## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Formulate strategy for the organization

PEK\_W02 - He has knowledge of strategic management

PEK\_W03 - He can define the source of resistance in the organization and distinguish methods of motivating employees

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Management - the basic concepts. The parameters of external influence on the organization. The evolution of management theory	2
Lec2	Organizational structures. The mission of the organization	2
Lec3	Problems of modern management	2
Lec4	Strategic management, strategic management models. Porter's model, BCG matrix.	3
Lec5	The life cycle of the organization and its innovation. Changes innovative. Conflict and methods of overcoming resistance.	2
Lec6	Negotiations, its phases, tactics and strategies	2
Lec7	Motivating. The methods to motivate	2
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. problem lecture  
N2. 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		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Krzysztof Kędzia tel.: 71 320-26-67 email: [krzysztof.kedzia@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.kedzia@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody badań biomateriałów**

Nazwa w języku angielskim: **Methods of Biomaterials Testing**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041011**

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. Zna podstawowe zagadnienia dotyczące materiałoznawstwa oraz technologii wytwarzania materiałów.
2. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą klasyfikacji biomateriałów oraz wymogów stawianych biomateriałom. Potrafi scharakteryzować właściwości biologiczne, strukturalne i mechaniczne biomateriałów służących do konkretnych zastosowań klinicznych.
3. Posiada podstawową wiedzę z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z kierunkami rozwoju nowoczesnych metod pomiarowych biomateriałów, prowadzonych w różnej skali: makro/mikro/nano.
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu prowadzenia badań doświadczalnych, mających na celu wyznaczenie właściwości fizycznych i mechanicznych biomateriałów.
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu prowadzenia badań chemicznych i strukturalnych właściwości biomateriałów, szczególnie w aspekcie ich funkcji i wymaganych cech użytkowych.
- C4. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej badań aktywności biologicznej wyrobów medycznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu metod badań właściwości fizycznych, mechanicznych, chemicznych i biologicznych biomateriałów.

PEK\_W02 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą badań doświadczalnych produktów degradacji materiałów implantacyjnych.

PEK\_W03 - Ma podstawową wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania linii komórkowych w badaniach toksyczności biomateriałów.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi analizować związki między właściwościami fizycznymi, chemicznymi i strukturalnymi biomateriałów a pełnioną przez nie funkcją i wymaganymi cechami użytkowymi.

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

PEK\_U03 - Potrafi dokonać wyboru odpowiednich technik i procedur pomiarowych, w zależności od rodzaju badanego biomateriału i rodzaju badanych właściwości.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych doświadczeń.

PEK\_K02 - Ma świadomość potrzeby stosowania interdyscyplinarnych badań wyrobów medycznych wprowadzanych na rynek.

PEK\_K03 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody badań eksperymentalnych: wprowadzenie, podział, normy dotyczące badań.	2
Wy2	Badania doświadczalne na różnym poziomie organizacji w skali mikro, makro, mezo i nano.	2
Wy3	Metody badań właściwości fizycznych i strukturalnych tkanek i biomateriałów.	3
Wy4	Metody badań właściwości mechanicznych: metody badań niszczących, statyczne i dynamiczne testy mechaniczne.	2
Wy5	Metody badań właściwości mechanicznych: pomiar twardości i udarności.	2

Wy6	Metody badań właściwości mechanicznych: metody badań nieniszczących, metody ultradźwiękowe.	2
Wy7	Metody badań powierzchni biomateriałów: metody obrazowania medycznego.	2
Wy8	Metody badań powierzchni biomateriałów: rentgenografia, mikroskopia optyczna, TEM, SEM i AFM.	2
Wy9	Metody badań powierzchni biomateriałów: pomiar chropowatości oraz kąta zwilżania materiałów.	2
Wy10	Metody badań powierzchni biomateriałów: badania odporności na zużycie.	3
Wy11	Metody oznaczania składu chemicznego biomateriałów: analiza elementarna, spektroskopia FT-IR, spektroskopia Ramana, spektroskopia NMR. Chromatografia cieczowa i gazowa.	2
Wy12	Badania histologiczne i histochemiczne.	2
Wy13	Badania in vivo i in vitro biomateriałów: badania cytotoksyczności i hemozgodności.	2
Wy14	Ocena jakościowa produktów końcowych.	1
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do laboratorium, szkolenie BHP. Wyznaczanie charakterystyk mechanicznych tkanek biologicznych.	2
Lab2	Wyznaczanie charakterystyk odkształceniowych tkanek i biomateriałów, w pomiarach dynamicznych.	2
Lab3	Metody badań powierzchni biomateriałów: metody mikroskopowe.	2
Lab4	Metody badań powierzchni biomateriałów: profilometr, kąt zwilżania, chropowatość powierzchni.	2
Lab5	Badania odporności na korozję biomateriałów metalicznych.	2
Lab6	Badanie twardości biomateriałów: pomiar mikrotwardości i scratchtesty.	2
Lab7	Badania biotribologiczne: pomiar odporności na zużycie metali i tworzyw sztucznych.	2
Lab8	Badania degradacji biomateriałów w sztucznym środowisku biologicznym.	2
Lab9	Pomiar właściwości mechanicznych z wykorzystaniem metod ultradźwiękowych.	2
Lab10	Techniki wytwarzania powłok: metoda zol-żel.	2
Lab11	Badania właściwości strukturalnych: mikrotomografia komputerowa	2
Lab12	Badania cytotoksyczności biomateriałów I.	2
Lab13	Badania cytotoksyczności biomateriałów II.	2
Lab14	Badania hemozgodności biomateriałów.	2
Lab15	Charakterystyka flory bakteryjnej i biofilmu na powierzchni biomateriałów.	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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
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	Ocena przygotowania i realizacji zadań laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, opcjonalnie - pisemne sprawozdania z realizacji zadań laboratoryjnych.
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Błazewicz S., Stoch L. (2003); Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 4. Biomateriały, pod red. Macieja Nałęcza, Exit, Warszawa
- [2] Jaźwiński S. (1988); Instrumentalne metody badań materiałów, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa
- [3] Szczepaniak, W. (2008); Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa
- [4] Michler, G.H. (2008); Electron microscopy of polymers, Springer
- [5] Bala, H. (2003) Wstęp do chemii materiałów, WNT, Warszawa

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [6] Cygański, A. (2009); Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, Warszawa
- [7] Łaskawiec J., Michalik R. (2002); Zagadnienia teoretyczne i aplikacyjne w implantach, Gliwice
- [8] Rabek, J.F. (2009); Współczesna wiedza o polimerach, PWN, Warszawa
- [9] Niezgodziński, M.E., Niezgodziński, T. (2010); Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa
- [10] Kurzydłowski, K., Lewandowska, M. (2010); Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Metody badań biomateriałów**

Name in English: **Methods of Biomaterials Testing**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041011**

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 knows the basics of material science and technology of materials.
2. Student has knowledge about classification of biomaterials, he is able to characterize the biological properties, structural and mechanical properties of biomaterials used for specific clinical applications.
3. Student has a basic knowledge of mechanics and strength of materials.



## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Get to know the trends in the development of modern methods of measurement of biomaterials, conducted at different scales: macro / micro / nano.
- C2. Student get knowledge and skills in conducting experimental studies aimed at determining the physical and mechanical properties of biomaterials.
- C3. Acquisition of knowledge and skills in the field of research of chemical and structural properties of biomaterials, especially in terms of their functions and the required traits.
- C4. Acquisition of basic knowledge about testing the biological activity of medical devices.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student has knowledge of investigations of physical, mechanical, chemical and biological properties of biomaterials.

PEK\_W02 - Student has a basic knowledge of experimental studies of degradation of implant materials.

PEK\_W03 - Student has a basic knowledge of the possibilities to use cell lines in toxicity studies of biomaterials.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student is able to analyze the relationship between the physical, chemical and structural properties of biomaterials and their functions.

PEK\_U02 - Student is able to perform simple measurement apparatus designed to study the chemical, physical and structural properties of biomaterials.

PEK\_U03 - Student can choose the appropriate techniques and measurement procedures, depending on the type of test and the type of biomaterial.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student is able to interpret the results of the experiments.

PEK\_K02 - Student is aware of the need for interdisciplinary research in medical devices placed on the market.

PEK\_K03 - Student can work on tasks independently and in groups.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Methods of experimental studies: introduction, classification, testing standards.	2
Lec2	Experimental studies on different organization levels at the micro, macro, meso and nano scales.	2
Lec3	Test methods for physical and structural properties of tissues and biomaterials.	3
Lec4	Test methods for mechanical properties: destructive test methods, static and dynamic mechanical tests.	2
Lec5	Test methods for mechanical properties: hardness and impact resistance measurements.	2
Lec6	Test methods for mechanical properties: methods of non-destructive testing, ultrasonic methods.	2

Lec7	Methods of test surfaces of biomaterials: methods of medical imaging.	2
Lec8	Test methods for biomaterial surfaces: X-ray, optical microscopy, TEM, SEM and AFM.	2
Lec9	Test methods for biomaterial surfaces: roughness and contact angle measurement.	2
Lec10	Test methods for biomaterial surfaces: test for resistance to wear.	3
Lec11	Methods for determining the chemical composition of biomaterials: elemental analysis, FT-IR spectroscopy, Raman spectroscopy, NMR spectroscopy. Liquid and gas chromatography.	2
Lec12	Histological and histochemical measurement methods.	2
Lec13	Studies in vivo and in vitro biomaterials: cytotoxicity and thrombocompatibility	2
Lec14	Qualitative assessment of the final products.	1
Lec15	Final test	1
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to laboratory safety training. Determination of mechanical properties of biological tissues.	2
Lab2	Determination of mechanical characteristics of tissues and biomaterials, in dynamic measurements.	2
Lab3	Test methods for biomaterial surfaces: microscopic methods.	2
Lab4	Test methods for biomaterial surfaces: profiler, contact angle, surface roughness.	2
Lab5	Corrosion testing of metallic biomaterials.	2
Lab6	Hardness test of biomaterials: the measurement of microhardness and scratchtests.	2
Lab7	Biotribological tests:: Measurement of wear resistance of metals and plastics.	2
Lab8	Degradation of biomaterials in simulated biological environment.	2
Lab9	Measurement of the mechanical properties using ultrasonic methods.	2
Lab10	Techniques for producing coatings: sol-gel method.	2
Lab11	Test methods for structural properties: microcomputed tomography	2
Lab12	Cytotoxicity biomaterials measurements I.	2
Lab13	Cytotoxicity biomaterials measurements II.	2
Lab14	Thrombocompatibility of biomaterials measurements.	2
Lab15	Characteristics of bacteria and biofilm on the surface of biomaterials.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. laboratory experiment N3. self study - self studies and preparation for examination N4. report preparation 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	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_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Evaluation of preparation and implementation of laboratory tasks, verbal response, optional - a written report of the laboratory tasks.
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Błażewicz S., Stoch L. (2003); Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 4. Biomateriały, pod red. Macieja Nałęcza, Exit, Warszawa
- [2] Jaźwiński S. (1988); Instrumentalne metody badań materiałów, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa
- [3] Szczepaniak, W. (2008); Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa
- [4] Michler, G.H. (2008); Electron microscopy of polymers, Springer
- [5] Bala, H. (2003) Wstęp do chemii materiałów, WNT, Warszawa

### SECONDARY LITERATURE

- [6] Cygański, A. (2009); Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, Warszawa
- [7] Łaskawiec J., Michalik R. (2002); Zagadnienia teoretyczne i aplikacyjne w implantach, Gliwice
- [8] Rabek, J.F. (2009); Współczesna wiedza o polimerach, PWN, Warszawa
- [9] Niezgodziński, M.E., Niezgodziński, T. (2010); Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa
- [10] Kurzydłowski, K., Lewandowska, M. (2010); Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Języki programowania**

Nazwa w języku angielskim: **Programming languages**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041022**

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. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: systemów liczenia, prostych algorytmów, podstawowych elementów programowania w języku C i podstawowej wiedzy o budowie i działaniu komputerów.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi techniki programowania strukturalnego.
- C2. Zapoznanie słuchaczy ze sposobami komputerowej reprezentacji danych.
- C3. Przygotowanie do samodzielnego tworzenia oprogramowania i realizacji prostych algorytmów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma podstawową wiedzę dotyczącą tworzenia programów strukturalnych i obiektowych.

PEK\_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma podstawową wiedzę z zakresu typu zmiennych, definiowania funkcji, klas i przekazywania do nich wybranych parametrów, przeładowania operatorów.

PEK\_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma podstawową wiedzę z zakresu tworzenia instrukcji warunkowych, pętli programowych, operacji na wskaźnikach i tworzeniu obiektów.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi napisać dowolny program w języku C/C++.

PEK\_U02 - Potrafi tworzyć dynamiczne struktury danych.

PEK\_U03 - Potrafi zaimplementować opracowany algorytm.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK\_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie podstawowych pojęć: algorytm i sposoby jego przedstawiania, przykłady algorytmów.	2
Wy2	Wprowadzenie do języka C. Typy danych. Działania na typach danych.	2
Wy3	Operatory: argumentowość, priorytet. Instrukcje sterujące i pętle.	2
Wy4	Działania na wskaźnikach, tablicach i funkcjach. Definicje funkcji, prototypu funkcji, wywołanie funkcji.	2
Wy5	Wartość zwracana przez funkcję. Rekurencja.	2
Wy6	Standardowe operacje wejścia i wyjścia dla języka C (stdio.h).	2
Wy7	Struktura, unia i pola bitowe: deklaracje i implementacja. Parametry funkcji main.	2
Wy8	Wprowadzenie do programowania zorientowanego obiektowo: język C++.	2
Wy9	Pojęcie klasy. Działanie na obiektach, funkcje składowe: deklarowanie i definiowanie. Wskaźnik this. Składnik statyczny klasy.	2
Wy10	Kapsułkowanie (enkapsulacja), różnica między strukturą a klasą w języku C++.	2
Wy11	Przesłanianie nazw zmiennych i funkcji. Przeładowanie nazw funkcji. Argumenty domyślne funkcji. Wprowadzenie do konstruktora.	2
Wy12	Konstruktor. Destruktor. Dynamiczna alokacja pamięci.	2
Wy13	Lista inicjalizacyjna konstruktora. Konstruktor kopiujący.	2
Wy14	Funkcje zaprzyjaźnione. Zaprzyjaźnienie klas.	2
Wy15	Przeładowanie operatorów: liczba argumentów; operator jako funkcja zwykła, jako funkcja składowa.	2

		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie się ze programistycznym środowiskiem pracy.	1
Lab2	Tworzenie projektu i realizacja prostych algorytmów. Zastosowanie instrukcji sterujących i pętli.	2
Lab3	Deklarowanie i definiowanie funkcji.	2
Lab4	Tworzenie tablic, struktur i unii. Alokacja dynamiczna.	2
Lab5	Działanie na wskaźnikach i tablicach.	2
Lab6	Operacje logiczne i arytmetyczne (bitowe).	2
Lab7	Projekt własny	2
Lab8	Projekt własny	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie się ze programistycznym środowiskiem pracy.	1
Proj2	Tworzenie projektu i realizacja prostych algorytmów. Zastosowanie instrukcji sterujących i pętli.	2
Proj3	Deklarowanie i definiowanie funkcji.	2
Proj4	Tworzenie tablic, struktur i unii. Alokacja dynamiczna.	2
Proj5	Działanie na wskaźnikach i tablicach.	2
Proj6	Operacje logiczne i arytmetyczne (bitowe).	2
Proj7	Projekt własny	2
Proj8	Projekt własny	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. wykład informacyjny N2. prezentacja multimedialna N3. przygotowanie sprawozdania	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	raport
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Grębosz Jerzy, Symfonia C++, Oficyna Kallimach, Kraków 1993,  [2] Stroustrup Bjarne, Język C++, WNT, Warszawa 1994.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] Grębosz J.: Pasja C++. Oficyna Kallimach, 1997.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl



## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Języki programowania**

Name in English: **Programming languages**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041022**

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. It is assumed that prior to learning of this course the student has to prepare in the following areas: systems of counting, simple algorithms, the basic elements of programming in C language and basic knowledge of the design and operation of computers.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarize students with the basic techniques of structured programming.
- C2. Familiarize students with the methods of computer data representation.
- C3. Prepared for independent software development and implementation of simple algorithms.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - As a result of the course the student has a basic knowledge of structural programming and object-oriented.

PEK\_W02 - As a result of the course the student has a basic knowledge of the type of variables, defining functions, classes, and transfer them to your selection, overloading operators.

PEK\_W03 - As a result of the course the student has a basic knowledge of the creation of conditional statements, loops programming, operations on indicators and creating objects.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Can write any program in C / C++.

PEK\_U02 - Can create dynamic data structures.

PEK\_U03 - Can implement the developed algorithm.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Can work on tasks independently and in groups.

PEK\_K02 - Can think and act creatively.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The introduction of the basic concepts of: algorithm and methods of its presentation, examples of algorithms.	2
Lec2	Introduction to the C language. Data types. Working on data types.	2
Lec3	Operators: arguments, priority. Control statements and loops.	2
Lec4	Working with indicators, tables and functions. Definitions of functions, a function prototype, a function call.	2
Lec5	The value returned by the function. Recursion.	2
Lec6	The standard input and output operations for C (stdio.h).	2
Lec7	Structure, union and bit fields: the declarations and implementation. The parameters of the main function.	2
Lec8	Introduction to object-oriented programming: C++ language.	2
Lec9	The concept of class. Action on objects, member functions: declaring and defining. This indicator. The static component class.	2
Lec10	Encapsulation, the difference between the structure and class in C++.	2
Lec11	Overriding the names of variables and functions. Overloading function names. Default arguments in function. Introduction to the constructor.	2
Lec12	The constructor. The destructor. Dynamic memory allocation.	2
Lec13	Constructor initialization list. Copy constructor.	2
Lec14	Friend Functions. Friending classes.	2

Lec15	Overloading operators: number of arguments, the operator as a standard feature, as a function of the component.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1		1
Lab2		2
Lab3		2
Lab4		2
Lab5		2
Lab6		2
Lab7		2
Lab8		2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Initiation classes. Getting familiar with the programming work environment.	1
Proj2	Creation and implementation of a simple algorithm. The use of control statements and loops.	2
Proj3	Declaring and defining a function.	2
Proj4	Creating arrays, structures and unions. Dynamic Allocation.	2
Proj5	Working on indicators and tables.	2
Proj6	Logical and arithmetic (bit) operations .	2
Proj7	The project your own	2
Proj8	The project your own	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. informative lecture N2. multimedia presentation 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_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, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	report
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<u>PRIMARY LITERATURE</u> [1] Grębosz Jerzy, Phymfony C++, Oficyna Kallimach, Kraków 1993, [2] Stroustrup Bjarne, C++ language, WNT, Warszawa 1994.	
<u>SECONDARY LITERATURE</u> [1] Grębosz J.: C++ passion. Oficyna Kallimach, 1997.	

SUBJECT SUPERVISOR	
dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl	

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Planowanie eksperymentu**

Nazwa w języku angielskim: **Experiment planning**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041024**

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 materiału w ramach kursów akademickich: analiza matematyczna i algebra liniowa
2. Znajomość statystyki w zakresie statyki opisowej, wnioskowania statystycznego, metod korelacji i regresji oraz analizy szeregów czasowych

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z wybranymi metodami i technikami planowania eksperymentów  
 C2. Zaprezentowanie metod organizacji i analizy wyników eksperymentów  
 C3. Wskazanie zastosowań eksperymentów m.in. do optymalizacji wydajności oraz jakości produktów i usług w obszarze inżynierii biomedycznej  
 C4. Przedstawienie zasad, celów, etapów oraz podstawowych pojęć związanych z planowaniem eksperymentów  
 C5. Wskazanie znaczenia planowania eksperymentów dla doskonalenia jakości w inżynierii biomedycznej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Student wskazuje zasady, cele oraz etapy planowania eksperymentów

PEK\_W02 - Student definiuje podstawowe pojęcia z zakresu planowania eksperymentów

PEK\_W03 - Student objaśnia podstawowy model statystyczny stosowany w planowaniu eksperymentów, znany pod nazwą ogólnego modelu liniowego

### **II. Z zakresu umiejętności:**

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólne zasady planowania eksperymentów. Zarys historyczny	2
Wy2	Definicja i podstawowe założenia ogólnego modelu liniowego	2
Wy3	Modele analizy wariancji i analizy regresji	2
Wy4	Klasyczne plany eksperymentów: plan eksperymentu kompletnie zrandomizowanego, plan eksperymentu dwuczynnikowego	2
Wy5	Klasyczne plany eksperymentów: plany bloków zrandomizowanych i bloków niekompletnych	2
Wy6	Klasyczne plany eksperymentów: kwadrat łaciński i grecko-łaciński, kwadrat Youdena	2
Wy7	Plany eksperymentów czynnikowych: całkowite i ułamkowe eksperymenty czynnikowe	4
Wy8	Plany eksperymentów czynnikowych: centralnie skomponowane plany eksperymentów czynnikowych	2
Wy9	Plany eksperymentów czynnikowych: plany nasyczone eksperymentów na trzech poziomach	2
Wy10	Plany eksperymentów czynnikowych: plany eksperymentów czynnikowych z różną liczbą poziomów czynników, tablice ortogonalne Taguchiego	2

Wy11	Poszukiwanie warunków optymalizacji: metoda Boxa-Wilsona, metoda EVOP, przykłady zastosowań	2
Wy12	Poszukiwanie warunków optymalizacji: przykłady zastosowań metod Taguchiego w inżynierii biomedycznej	2
Wy13	Optymalne planowanie eksperymentów: realne i dyskretne plany eksperymentu, kryteria optymalności i plany optymalne	2
Wy14	Przeprowadzenie kolokwium sprawdzającego wiedzę i umiejętności studentów w zakresie niniejszego kursu	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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-W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Rafajłowicz E., Optymalizacja eksperymentu z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2005, link: <http://www.dbc.wroc.pl/Content/1509/rafajlowicz.pdf>
2. Korzyński M., Metodyka eksperymentu. Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, Wyd. WNT, Warszawa 2006
3. Planowanie doświadczeń (DOE), Electronic Statistics Textbook, Statsoft, link: [http://www.statsoft.pl/textbook/stathome\\_stat.html](http://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html)
4. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wyd. WNT, Warszawa 1976
5. 8. Wawrzynek J., Planowanie eksperymentów zorientowane na doskonalenie jakości produktu, Wyd. UE, Wrocław 2009

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Jędrychowski W., Zasady planowania i prowadzenia badań naukowych w medycynie, Wyd. UJ, Kraków 2004
2. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, wyd. IV, Gliwice 2004
3. Szmelter J., Metody komputerowe w mechanice, Wyd. PWN, Warszawa 1980
4. Draper, N. R., H. Smith, Analiza Regresji Stosowana, Wyd. PWN, Warszawa 1973
5. Wanat K., Algorytmy numeryczne, Wyd. Dir, Gliwice 1993
6. Rafajłowicz, E., Algorytmy Planowania Eksperymentu z Implementacjami w Środowisku MATHEMATICA, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1996
7. Detyna B., Detyna J., Jakość usług medycznych. Ocena statystyczna, podstawy metodyczne, Wyd. DIFIN, Warszawa 2011

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jerzy Detyna tel.: 320-38-45 email: [jerzy.detyna@pwr.edu.pl](mailto:jerzy.detyna@pwr.edu.pl)



## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Planowanie eksperymentu**

Name in English: **Experiment planning**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041024**

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 mathematical analysis and linear algebra
2. Knowledge of statistics, including: descriptive statistics, statistical inference, correlation and regression methods, and time series analysis

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introducing students to the different methods and techniques of planning experiments
- C2. Collect and organize results of experiments and analyze this information to reach a conclusion
- C3. Application of experiments, inter alia, to optimize the performance and quality of products and services in the field of biomedical engineering
- C4. Presentation of principles, objectives, milestones and basic concepts related to the planning of experiments
- C5. Importance indication of experiments planning to improve quality in biomedical engineering

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - Student indicates the principles, objectives and planning stages of experiments

PEK\_W02 - Student defines the basic concepts of experiment design

PEK\_W03 - Student explains the basic statistical model, which is used in planning of experiments, known as the general linear model

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

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

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	General principles of experiment planning. Historical overview	2
Lec2	Definition and basic assumptions of general linear model	2
Lec3	Models of analysis of variance (ANOVA) and regression analysis	2
Lec4	Classic plans of experiments: completely randomized experimental plan, two-factor experimental design	2
Lec5	Classic plans of experiments: plans of randomized and incomplete blocks	2
Lec6	Classic plans of experiments: Latin and Graeco-Latin square, Youden square	2
Lec7	Factorial experiments plans: full and fractional factorial experiments	4
Lec8	Factorial experiments plans: centrally formulated plans for factorial experiments	2
Lec9	Factorial experiments plans: plans for saturated experiments on three levels	2
Lec10	Factorial experiments plans: factorial experiments plans with different numbers of levels of factors, Taguchi orthogonal arrays	2
Lec11	Search of optimization conditions: Box-Wilson method, the method EVOP, examples of applications	2
Lec12	Search of optimization conditions: examples of Taguchi methods applications in biomedical engineering	2
Lec13	Optimal design of experiments: real and discrete experiment plans, optimality criteria and optimal plans	2
Lec14	Carry out a test to check the knowledge and skills of students for this course	2
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
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-W03	Final test
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Rafajłowicz E., Optymalizacja eksperymentu z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2005, link: <http://www.dbc.wroc.pl/Content/1509/rafajlowicz.pdf>
2. Korzyński M., Metodyka eksperymentu. Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, Wyd. WNT, Warszawa 2006
3. Planowanie doświadczeń (DOE), Electronic Statistics Textbook, Statsoft, link: [http://www.statsoft.pl/textbook/stathome\\_stat.html](http://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html)
4. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wyd. WNT, Warszawa 1976
5. 8. Wawrzynek J., Planowanie eksperymentów zorientowane na doskonalenie jakości produktu, Wyd. UE, Wrocław 2009

### SECONDARY LITERATURE

1. Jędrychowski W., Zasady planowania i prowadzenia badań naukowych w medycynie, Wyd. UJ, Kraków 2004
2. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, wyd. IV, Gliwice 2004
3. Szmelter J., Metody komputerowe w mechanice, Wyd. PWN, Warszawa 1980
4. Draper, N. R., H. Smith, Analiza Regresji Stosowana, Wyd. PWN, Warszawa 1973
5. Wanat K., Algorytmy numeryczne, Wyd. Dir, Gliwice 1993
6. Rafajłowicz, E., Algorytmy Planowania Eksperymentu z Implementacjami w Środowisku MATHEMATICA, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1996
7. Detyna B., Detyna J., Jakość usług medycznych. Ocena statystyczna, podstawy metodyczne, Wyd. DIFIN, Warszawa 2011

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Jerzy Detyna tel.: 320-38-45 email: [jerzy.detyna@pwr.edu.pl](mailto:jerzy.detyna@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika pękania**

Nazwa w języku angielskim: **Fracture Mechanics**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041026**

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. Mechanika, wytrzymałość materiałów.

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie liniowych modeli mechaniki pękania.

C2. Współczynnik intensywności naprężeń  $K$  oraz całka  $J$  jako podstawowe parametry mechaniki pękania.

C3. Metody energetyczne w opisie rozwoju zmęczeniowego pękania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Poznanie liniowych modeli mechaniki pękania.

PEK\_W02 - Poznanie sposobów wykorzystania współczynników intensywności naprężeń K oraz całki J jako podstawowych parametrów mechaniki pękania.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi wyznaczać podstawowe parametry mechaniki pękania.

PEK\_U02 - Potrafi wykorzystać współczynniki intensywności naprężeń K oraz całkę J do oceny rozwoju pęknięcia.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

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

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

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Teoretyczna wytrzymałość materiałów.	1
Wy2	Teoria Griffitha.	1
Wy3	Teoria Irwina.	1
Wy4	Model Dugdale'a - Panasiuka.	1
Wy5	Liniowa mechanika pękania.	1
Wy6	Pękanie kruche i ciągliwe.	1
Wy7	Parametry odporności na pękanie.	1
Wy8	Całka J.	1
Wy9	Progowy współczynnik intensywności naprężeń K.	1
Wy10	Energetyczne opisy pękania zmęczeniowego.	2
Wy11	Analiza kinetycznych wykresów pękania zmęczeniowego (KWPZ).	2
Wy12	Modelowanie zjawiska pękania za pomocą analizy wymiarowej.	1
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Neimitz A., Mechanika pękania, PWN Warszawa 1998,
2. Kocańda St., Zmęczeniowe pękanie metali, WNT Warszawa, wyd. 3, 1985,
3. Boroński D., Metody badań odkształceń i naprężeń w zmęczeniu materiałów i konstrukcji, Wyd. Inst. Tech. Ekspl. - PIB, Radom 2007,
4. Szata M., Opis rozwoju zmęczeniowego pękania w ujęciu energetycznym, OW PWr, Wrocław 2002.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bochenek A., Elementy mechaniki pękania, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1998,
2. Gasiak G., Trwałość materiałów konstrukcyjnych przy obciążeniach cyklicznych z udziałem wartości średniej obciążenia, OW PO Opole 2002.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechanika pękania**

Name in English: **Fracture Mechanics**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041026**

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. Mechanics, Strength of Materials.

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Knowledge of linear models of fracture mechanics.

C2. Stress intensity factor  $K$  &  $J$  integral as fundamental parameters of fracture mechanics.

C3. Energy methods in description of fatigue crack propagation.



## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Knowledge of linear models of fracture mechanics.

PEK\_W02 - Knowledge of methods dealing with application of stress intensity factor K & J integer as fundamental parameters of fracture mechanics.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - He can calculate fundamental parameters of fracture mechanics.

PEK\_U02 - He can use stress intensity factor K & J integer to evaluation of crack propagation.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - He can search information and is able to review it critically.

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

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

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Theoretical Strength of Materials.	1
Lec2	Griffith's theory.	1
Lec3	Irwin's theory.	1
Lec4	Panasiuk-Dugdale's model.	1
Lec5	Linear models of fracture mechanics.	1
Lec6	Brittle & ductile fracture.	1
Lec7	Parameters of fracture toughness.	1
Lec8	The J - integer.	1
Lec9	Threshold stress intensity factor K.	1
Lec10	Energy description of fatigue fracture.	2
Lec11	Analysis of kinetic fatigue failure diagrams (KFFD).	2
Lec12	Diimensional Analysis models in Fracture Mechanics.	1
Lec13	Final test.	1
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides

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_W02	Final test.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neimitz A., Mechanika pękania, PWN Warszawa 1998,</li> <li>2. Kocańda St., Zmęczeniowe pękanie metali, WNT Warszawa, wyd. 3, 1985,</li> <li>3. Boroński D., Metody badań odkształceń i naprężeń w zmęczeniu materiałów i konstrukcji, Wyd. Inst. Tech. Ekspl. - PIB , Radom 2007,</li> <li>4. Szata M., Opis rozwoju zmęczeniowego pękania w ujęciu energetycznym, OW PWr, Wrocław 2002.</li> </ol> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bochenek A., Elementy mechaniki pękania, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1998,</li> <li>2. Gasiak G., Trwałość materiałów konstrukcyjnych przy obciążeniach cyklicznych z udziałem wartości średniej obciążenia, OW PO Opole 2002.</li> </ol>

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sprzęt i metody rehabilitacji**

Nazwa w języku angielskim: **Medical Equipment and Methods for Rehabilitation**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041029**

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 uporządkowaną wiedzę z zakresu anatomii i fizjologii narządów ruchu człowieka.
2. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu biomechaniki inżynierskiej.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu inżynierii rehabilitacyjnej.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z istniejącymi urządzeniami stosowanymi w rehabilitacji.
- C2. Uporządkowanie wiedzy dotyczącej istniejących metod medycyny fizycznej.
- C3. Uporządkowanie wiedzy z zakresu rehabilitacji stosowanej przy różnych schorzeniach.
- C4. Poznanie podstawowych zasad udzielania pierwszej pomocy.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Potrafi definiować zasady rehabilitacji medycznej u chorych z różnymi dysfunkcjami.

PEK\_W02 - Potrafi scharakteryzować i opisać metody terapeutyczne medycyny fizykalnej.

PEK\_W03 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu udzielania pierwszej pomocy.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody oceny wydolności fizycznej osób zdrowych i chorych.	2
Wy2	Urządzenia medyczne stosowane w rehabilitacji.	2
Wy3	Nowe metody terapeutyczne medycyny fizykalnej.	4
Wy4	Kinezyterapia w onkologii i chorobach wewnętrznych.	2
Wy5	Wady postawy ciała diagnostyka i leczenie.	2
Wy6	Podstawy ratownictwa medycznego.	2
Wy7	Zaliczenie.	1
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. wykład informacyjny

N3. konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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	odpowiedzi ustne, kolokwium
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Dega W., Milanowski K., Rehabilitacja medyczna. PZWL, Warszawa 2001).

Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.5 Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003).

Kiwerski J., Rehabilitacja medyczna, Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2005).

Ronikier A., Diagnostyka funkcjonalna w fizjoterapii, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2012.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Kasperczyk T., Wady postawy ciała diagnostyka i leczenie, KASPER, Kraków 2004.

Brotzman S.B., Wilk K.E., Rehabilitacja ortopedyczna, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2009.

Lennon S., Stokes M., red. Kwolek A., Fizjoterapia w rehabilitacji neurologicznej, Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2009.

Woźniewski M., Kornafel J., Rehabilitacja w onkologii, Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2010.

Donatelli R., red. Gnat R., Rehabilitacja w sporcie, Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2011.

Czasopisma: Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja, Rehabilitacja Medyczna, Praktyczna fizjoterapia i rehabilitacja .

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sprzęt i metody rehabilitacji**

Name in English: **Medical Equipment and Methods for Rehabilitation**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041029**

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. Student has an ordered knowledge of the anatomy and physiology of the human locomotor system.
2. Student has an ordered knowledge of biomechanical engineering.
3. Student has a basic knowledge of rehabilitation engineering.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Getting knowledge of existing devices used in rehabilitation.
- C2. Arrange knowledge of the existing methods of physical medicine.
- C3. Arrange knowledge of applied rehabilitation for various disease.
- C4. Learning basic first aid.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student can define rules for medical rehabilitation in patients with various disabilities.

PEK\_W02 - Student can characterize and describe the physical medicine therapies.

PEK\_W03 - Student has a basic knowledge of first aid.

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Methods for evaluation of physical capacity in healthy subjects and patients.	2
Lec2	Medical devices used in rehabilitation.	2
Lec3	New therapeutic methods of physical medicine.	4
Lec4	Kinesitherapy in oncology and internal diseases.	2
Lec5	Diagnostics and Treatment of Postural Disorders.	2
Lec6	Basic medical emergency.	2
Lec7	Test.	1
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides

N2. informative lecture

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	
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

Dega W., Milanowski K., Rehabilitacja medyczna. PZWL, Warszawa 2001 (in Polish).

Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.5 Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna.

Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003 (in Polish).

Kiwerski J., Rehabilitacja medyczna, Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2005 (in Polish).

Ronikier A., Diagnostyka funkcjonalna w fizjoterapii, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2012 (in Polish).

### SECONDARY LITERATURE

Kasperczyk T., Wady postawy ciała diagnostyka i leczenie, KASPER, Kraków 2004 (in Polish).

Brotzman S.B., Wilk K.E., Rehabilitacja ortopedyczna, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2009.

Lennon S., Stokes M., red. Kwolek A., Fizjoterapia w rehabilitacji neurologicznej, Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2009 (in Polish) .

Woźniewski M., Kornafel J., Rehabilitacja w onkologii, Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2010 (in Polish).

Donatelli R., red. Gnat R., Rehabilitacja w sporcie, Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2011 (in Polish).

Czasopisma: Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja, Rehabilitacja Medyczna, Praktyczna fizjoterapia i rehabilitacja .

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl



## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie podzespołami robotów i manipulatorów medycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Control components of medical robots and manipulators**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041030**

Grupa kursów: **nie**

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

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

1. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: programowania mikrosterowników ARM w językach C/C++, podstaw elektroniki, ma ugruntowaną wiedzę z zakresu sterowania napędami i oprogramowania czujników cyfrowych i analogowych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi zasadami opracowania układów sterowania.
- C2. Zapoznanie słuchaczy z podstawami tworzenia układów elektronicznych.
- C3. Opanowanie metody tworzenia odwodów drukowanych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi opracować schemat logiczny układu sterowania.

PEK\_U02 - Potrafi opracować i wykonać obwody drukowane w programie EAGLE.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK\_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do realizacji projektu układu sterowania robota mobilnego lub kroczącego.	2
Proj2	Wybór robota i określenie ilości sterowanych napędów.	2
Proj3	Określenie rodzaju napędów.	2
Proj4	Opracowanie logicznego schematu układu sterowania.	2
Proj5	Opracowanie logicznego schematu układu sterowania.	2
Proj6	Wstęp i obsługa programu EAGLE do tworzenia schematu układu elektronicznego oraz płyty PCB.	2
Proj7	Wstęp i obsługa programu EAGLE do tworzenia schematu układu elektronicznego oraz płyty PCB.	2
Proj8	Implementacja schematu układu sterowania w programie EAGLE.	2
Proj9	Implementacja schematu układu sterowania w programie EAGLE.	2
Proj10	Opracowanie płytki drukowanej PCB w programie EAGLE	2
Proj11	Opracowanie płytki drukowanej PCB w programie EAGLE	2
Proj12	Wykonanie płytki drukowanej PCB.	2
Proj13	Montaż elementów elektronicznych i testowanie układu sterowania od strony elektronicznej.	2
Proj14	Opracowanie i implementacja prostego algorytmu sterowania robotem.	2
Proj15	Opracowanie i implementacja prostego algorytmu sterowania robotem.	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja projektu  
N2. konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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, PEK_K02	raport
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. 'Mechaniczne urządzenia automatyki' - B. Chorowski, M. Wereszko.
2. 'Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów' – praca zbiorowa.
3. 'Teoria mechanizmów i manipulatorów. Podstawy i przykłady zastosowań w praktyce' A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Szrek tel.: 71 320-27-10 email: Jaroslaw.Szrek@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sterowanie podzespołami robotów i manipulatorów medycznych**

Name in English: **Control components of medical robots and manipulators**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041030**

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				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				0.7	

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

1. It is assumed that prior to learning of this course the student has to be prepared for: ARM microcontroller programming in C/C++, basic knowledge of electronics, has an established knowledge in motor control, sensors programming.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarize students with the basic principles of the development of control systems.
- C2. Familiarize students with the basics of creating electronic circuits.
- C3. Mastery of how to create printed circuit boards.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Can develop a logic diagram of the control system.

PEK\_U02 - Can develop and make printed circuit board in the EAGLE software.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Can work on tasks independently and in group.

PEK\_K02 - Can think and act creatively.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to the project of the control system of a mobile or walking robot.	2
Proj2	Choose your robot and determining the amount of controlled motors.	2
Proj3	Determine the type of the motor.	2
Proj4	Develop a logical diagram of the control system.	2
Proj5	Develop a logical diagram of the control system.	2
Proj6	Introduction and using the EAGLE software to create an electronic circuit diagram and PCB.	2
Proj7	Introduction and using the EAGLE software to create an electronic circuit diagram and PCB.	2
Proj8	Development of the circuit diagram in the EAGLE	2
Proj9	Development of the circuit diagram in the EAGLE	2
Proj10	Development of the circuit board in the EAGLE	2
Proj11	Development of the circuit board in the EAGLE	2
Proj12	Implementation of the circuit board.	2
Proj13	Installation and testing of electronic components of the control system.	2
Proj14	Development and implementation of a simple control algorithm for a robot.	2
Proj15	Development and implementation of a simple control algorithm for a robot.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
N1. project presentation N2. 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_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	raport
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 'Mechanical automation devices' - B. Chorowski, M. Wereszko.</li> <li>2. 'Fundamentals of robotics. The theory and components of manipulators and robots' – collective work.</li> <li>3. 'Theory of mechanisms and manipulators. Fundamentals and Application Examples in practice' A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior</li> </ol> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Jarosław Szrek tel.: 71 320-27-10 email: Jaroslaw.Szrek@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrobiologia**

Nazwa w języku angielskim: **Microbiology**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041032**

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 metod pomiaru materiałów, prowadzonych w różnej skali: makro/mikro/nano.
2. Posiadanie podstawowej wiedzy dotyczącej badań aktywności biologicznej wyrobów medycznych
3. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu biologii komórki.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroflory środowiska naturalnego, ze szczególnym uwzględnieniem mikroflory fizjologicznej człowieka.

C2. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej technik mikrobiologicznych, wykorzystywanych w badaniach drobnoustrojów.

C3. Nabycie wiedzy dotyczącej technik i metod dezynfekcji i sterylizacji medycznej, niezbędnych w badaniach doświadczalnych z materiałem biologicznym.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą bioróżnorodności drobnoustrojów, ich właściwości biochemiczno-fizjologicznych oraz funkcji i aktywności w przyrodzie. Zna florę fizjologiczną organizmu ludzkiego.

PEK\_W02 - Zna sposoby postępowania aseptycznego i antyseptycznego ograniczającego zakażenia szpitalne.

PEK\_W03 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą metod i technik badania drobnoustrojów.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Systematyka drobnoustrojów chorobotwórczych w środowisku.	2
Wy2	Charakterystyka drobnoustrojów występujących w środowiskach naturalnych; wpływ czynników środowiska na drobnoustroje.	2
Wy3	Chorobotwórczość i zjadliwość drobnoustrojów. Charakterystyka drobnoustrojów wywołujących choroby u człowieka.	3
Wy4	Immunoprofilaktyka chorób zakaźnych.	2
Wy5	Charakterystyka i funkcje mikroflory fizjologicznej człowieka.	2
Wy6	Opis mechanizmów powstawania chorób zakaźnych.	2
Wy7	Lekowrażliwość a lekooporność drobnoustrojów. Określanie lekowrażliwości drobnoustrojów, antybiogram, mykogram.	2
Wy8	Leczenie celowane i empiryczne chorób zakaźnych.	2
Wy9	Wzrost, rozmnażanie i podstawy genetyki drobnoustrojów. Mutacje i czynniki mutagenne.	2
Wy10	Chemioterapeutyki przeciwdrobnoustrojowe.	2
Wy11	Bakteryjne mechanizmy lekooporności	2
Wy12	Zagrożenia chorobami w Polsce i na świecie.	2



Wy13	Pobieranie i wysyłanie materiałów do badań mikrobiologicznych.	2
Wy14	Zakażenia szpitalne. Sterylizacja medyczna i środki dezynfekujące.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Virella G: Mikrobiologia i choroby zakaźne, Wydawnictwo Medyczne Urban&Partner, Wrocław, 2000  
 [2] Zaręba. M, Borowski. J: Mikrobiologia Lekarska, PZWL. W-wa 1999

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [3] Janowiec M.: Mikrobiologia i serologia, PZWL, W-wa, 1988  
 [4] Singleton P. Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie. Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 2000

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mikrobiologia**

Name in English: **Microbiology**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041032**

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. Student has knowledge of materials measurement methods carried out at different scales: macro / micro / nano.
2. Student has a basic knowledge of the biological activity of medical devices
3. Student has a basic knowledge of cell biology.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Getting a basic knowledge about the micro-environment, with particular emphasis on human physiological microflora
- C2. Getting a knowledge about the microbiological techniques used in studies of microorganisms.
- C3. Student get knowledge of the disinfection and sterilization techniques, necessary for experimental studies of biological material

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - Student get a basic knowledge of the biodiversity of microorganisms and their biochemical and physiological properties and functions in nature. He getting know the physiological flora of the human body.

PEK\_W02 - Student get know how to deal aseptic and antiseptic limiting nosocomial infections.

PEK\_W03 - Student has a basic knowledge of methods and techniques for the study of microorganisms.

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

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

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Systematics of environmental pathogens.	2
Lec2	Characteristics of pathogens in natural environments, the impact of environmental factors on microorganisms.	2
Lec3	Pathogenicity and virulence of microorganisms. Characteristics of microorganisms that cause disease in humans.	3
Lec4	Immunoprophylaxis of infectious diseases.	2
Lec5	Features and functions of the human physiological microflora.	2
Lec6	Description of the mechanisms of infectious diseases.	2
Lec7	Microbial drug sensitivity and drug resistance. Determination of susceptibility of microorganisms, susceptibility testing, mykogram.	2
Lec8	Targeted and empiric therapies of diseases.	2
Lec9	Growth, reproduction and basic genetics of microorganisms. Mutations and mutagens.	2
Lec10	Chemotherapeutic agents.	2
Lec11	Bacterial drug resistance mechanisms	2
Lec12	The risks of disease in Poland and abroad.	2
Lec13	Download and upload materials for microbiological examination.	2
Lec14	Hospital-acquired infections. Sterilization of medical and disinfectants.	2
Lec15	Final test	1
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
 N2. self study - self studies and preparation for examination  
 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_W03	Final test
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Virella G: Mikrobiologia i choroby zakaźne, Wydawnictwo Medyczne Urban&Partner, Wrocław, 2000  
 [2] Zaręba. M, Borowski. J: Mikrobiologia Lekarska, PZWL. W-wa 1999

### SECONDARY LITERATURE

- [3] Janowiec M.: Mikrobiologia i serologia, PZWL, W-wa, 1988  
 [4] Singleton P. Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie. Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 2000

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie układów wspomagających lokomocję człowieka**

Nazwa w języku angielskim: **Design of the human locomotion supporting system**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041035**

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. Zna podstawy projektowania konstrukcji mechanicznych, budowy układów sterowania maszyn i urządzeń, a także biomechaniki układu ruchu człowieka.
2. Ma opanowaną umiejętność przedstawiania elementów i zespołów maszyn za pomocą rysunku technicznego odręcznego i systemu AutoCad.
3. Potrafi działać planowo, sukcesywnie realizując wyznaczone zadania.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności projektowania złożonych urządzeń wspomagających lokomocję człowieka.  
 C2. Przygotowanie do pracy w zespole.  
 C3. Rozszerzenie wiedzy z zakresu podstaw projektowania urządzeń, w szczególności urządzeń inżynierii biomedycznej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi zaprojektować złożone urządzenie służące wspomaganie lokomocji człowieka niepełnosprawnego ruchowo, konstruując niezbędne elementy i zespoły, a także umiejętnie dobierając gotowe układy i zespoły.

PEK\_U02 - Potrafi współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowo-konstrukcyjnego, pełniąc różne role w zespole.

PEK\_U03 - Potrafi sporządzać dokumentację techniczną projektowanego urządzenia i oceniać innowacyjność zaproponowanych rozwiązań na podstawie analizy istniejących rozwiązań.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Umie wskazać i uwzględnić w swoim działaniu priorytety służące realizacji podjętego zadania.

PEK\_K02 - Potrafi pracować w grupie.

PEK\_K03 - Potrafi przedstawiać efekty swojej pracy, korzystając z nowoczesnych technik prezentacji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie - ogólne sformułowanie problemu wymagającego rozwiązania (z zakresu wspomaganie lokomocji człowieka niepełnosprawnego ruchowo - np. zapewnienie możliwości samodzielnej pionizacji osoby z paraplegią, umożliwienie uczestnictwa w maratonach, itp.); informacja o zasadach realizacji i oceny projektu; zadanie domowe nr 1: przygotowanie krótkiego opisu wybranej metody (techniki) poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu projektowego oraz analizy istniejących rozwiązań.	3
Proj2	Krótkie omówienie poszczególnych technik poszukiwania koncepcji rozwiązania, wybór jednej z nich do realizacji w grupie projektowej; sformułowanie wstępnych założeń projektu i kryteriów oceny koncepcji rozwiązania; przeprowadzenie sesji generowania koncepcji rozwiązania problemu; wybór koncepcji do realizacji; zadanie domowe nr 2: strukturyzacja procesu projektowego - opracowanie propozycji algorytmu opisującego proces projektowy.	3
Proj3	Analiza przygotowanych algorytmów, ustalenie punktów kontrolnych realizacji procesu projektowego. Wyodrębnienie zespołów realizujących poszczególne zadania (np. analiza biomechaniczna, projekt układu napędowego, itp.); zadanie domowe nr 3: szczegółowa analiza zadania - opracowanie propozycji założeń konstrukcyjnych i kryteriów oceny rozwiązania danego zadania.	3

Proj4	Generowanie koncepcji rozwiązania poszczególnych zadań (np. sesje burzy mózgów) i wybór koncepcji do realizacji; zadanie domowe nr 4: opracowanie propozycji harmonogramu realizacji poszczególnych zadań oraz wykazu informacji niezbędnych do realizacji danego zadania, które powinny być dostarczone przez inne zespoły.	3
Proj5	Ustalenie harmonogramu realizacji projektu, wybór koordynatora zadań; prezentacja przyjętych koncepcji rozwiązania poszczególnych zadań. Zadanie domowe nr 5: praca w zespołach.	3
Proj6	Praca w zespołach, wymiana informacji, konsultacje; prezentacja wyników analizy biomechanicznej i schematów przedstawiających proponowane rozwiązania szczegółowe.	3
Proj7	C. d. pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań i podstawowych obliczeń (w tym wykorzystujących MES).	3
Proj8	C. d. pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań i podstawowych obliczeń (w tym wykorzystujących MES).	3
Proj9	Prezentacja stanu zaawansowania prac w zespołach - ocena poszczególnych zespołów.	3
Proj10	Kontynuacja prac w zespołach, weryfikacja poprawności rozwiązań pod kątem możliwości ich integracji.	3
Proj11	C. d. pracy w zespołach, analiza doboru materiałów i technologii wytworzenia elementów i zespołów urządzenia (konstruowanych w ramach projektu).	3
Proj12	C. d. pracy w zespołach, analiza kosztów produkcji projektowanego urządzenia; prezentacja wyników prac poszczególnych zespołów.	3
Proj13	C. d. prezentacji wyników prac poszczególnych zespołów; utworzenie zespołu odpowiedzialnego za opracowanie raportu końcowego. Weryfikacja dokumentacji poszczególnych zadań.	3
Proj14	C. d. weryfikacji dokumentacji. Dyskusja na temat możliwości rozwoju zaprojektowanego urządzenia, zakresu badań prototypu, wyboru innego rozwiązania problemu.	3
Proj15	Prezentacja projektu, ocena jego innowacyjności, zaliczenie.	3
		Suma: 45

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu  
N2. dyskusja problemowa  
N3. prezentacja projektu  
N4. przygotowanie sprawozdania  
N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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 problemowych; ocena zadań domowych (Z); $F1=(Z1+...+Z4)/4$
F2	PEK_U01, PEK_U03, PEK_K02	ocena przygotowania i części obliczeniowej projektu, ocena co najmniej dostateczna
F3	PEK_U02, PEK_K03	prezentacja projektu; ocena co najmniej dostateczna
$P = 1/10 \cdot F1 + 3/5 \cdot F2 + 3/10 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Dietrych M. (red.), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1989.</p> <p>[2] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2005.</p> <p>[3] Pawlicki G., Podstawy inżynierii medycznej, Wyd. PW, Warszawa, 1997.</p> <p>[4] Będziński R., i in., Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, Tom 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, pod red. Nałęcza M., Polska Akademia Nauk, Warszawa, 2004.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] Pahl G., Beitz W., Nauka konstruowania, WNT, Warszawa, 1984</p> <p>[2] Mazanek E.(red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 2008.</p> <p>[3] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2001.</p>

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



## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projektowanie układów wspomagających lokomocję człowieka**

Name in English: **Design of the human locomotion supporting system**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041035**

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 knows the basics of the mechanical structures designing, the construction of control systems of machines and devices, as well as the biomechanics of human motion system.
2. Student has mastered the ability to represent machine components and assemblies by freehand drawing and AutoCad system.
3. Student has ability to work systematically, gradually realizing work tasks.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learning to the complex devices designing of the human locomotion supporting systems.
- C2. Preparation for work in a team.
- C3. Increase knowledge of devices design basics particularly for biomedical engineering devices.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can design a complex device for supporting of physically disabled person locomotion, designing the necessary parts and assemblies, as well as expertly selecting finished systems and assemblies.

PEK\_U02 - Student can interact with other participants in the process of design and construction, serving a variety of roles in a team.

PEK\_U03 - Student can prepare technical documentation and evaluate innovativeness of designed solutions based on the analysis of existing machines and devices.

### 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 identify and take into account in its action priorities for implementation of the taken task.

PEK\_K03 - Student is able to present results of his work using modern techniques of presentation.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction - general formulation of the problem to be solved (in the field of physically disabled person locomotion supporting - such as providing an autonomy upright for paraplegic persons, enabling participation in marathons, etc.), information on the principles of the realisation and evaluation of the project; homework # 1: Prepare a short description of the selected method (techniques) exploring the concept of solving the problem design and analysis of existing solutions.	3
Proj2	A brief discussion of the various techniques of the solution concepts searching, selection one of them for application by the project team, formulation of the brief for design and criteria for solutions evaluation; conduct a session to generate ideas solve the problem, the choice of conception to realization; homework 2: Structuring of the design process - proposition of the algorithm describing the design process developing.	3
Proj3	Analysis of the prepared algorithms, establishing checkpoints of the design process. Extract the teams performing various tasks (eg, biomechanical analysis, the design powertrain, etc.) homework 3: Detailed analysis of the task - to develop proposals of designing and evaluation criteria for solving a given task.	3
Proj4	Generating the solution concepts of the individual tasks (eg brainstorming sessions) and select conception to realization; homework 4: develop proposals schedule of individual tasks and a list of the informations necessary for the task, which should be provided by the other teams.	3
Proj5	Set a schedule of the project, selection of the tasks coordinator, presentation of the solutions concepts for particular tasks. Homework 5: working in teams.	3
Proj6	Working in teams, exchange of informations, consultations, presentation of the biomechanical analysis results and diagrams depicting the proposed specific solutions.	3

Proj7	Continued work in teams, a presentation of the proposed solutions and basic calculations (including FEM).	3
Proj8	Continued work in teams, a presentation of the proposed solutions and basic calculations (including FEM).	3
Proj9	Presentation of the stage of completion in teams - evaluation of the teams.	3
Proj10	Continuation of works in teams, verification of the solutions in terms of their integration possibility.	3
Proj11	Continued work in teams, analyze the choice of materials and manufacturing technology of the components and assemblies (designed within the project).	3
Proj12	Continued work in teams, analysis of designed device production costse, presentation of the results of the teams.	3
Proj13	Continuation of the results presentation of the teams,set up a team responsible for the final report preparation. Verification of the each task documentation.	3
Proj14	Continued verification of the tasks documentation. Discussion on development opportunities of the designed device, the scope of prototype examination, another solutions choose.	3
Proj15	Presentation of the project, the evaluation of the innovativeness, 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 problem discussions; evaluation of the homeworks (Z); $F1=(Z1 +....+Z4)/4$
F2	PEK_U01, PEK_U03, PEK_K02	evaluation of preparation and computational part of the project, good rating is needed (min. 3.0).
F3	PEK_U02, PEK_K03	project presentation, good rating is needed (min. 3.0).
$P = 1/10 \cdot F1 + 3/5 \cdot F2 + 3/10 \cdot F3$		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Dietrych M. (red.), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1989.
- [2] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2005.
- [3] Pawlicki G., Podstawy inżynierii medycznej, Wyd. PW, Warszawa, 1997.
- [4] Będziński R., i in., Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, Tom 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, pod red. Nałęcza M., Polska Akademia Nauk, Warszawa, 2004.

### SECONDARY LITERATURE

- [1] Pahl G., Beitz W., Nauka konstruowania, WNT, Warszawa, 1984
- [2] Mazanek E.(red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 2008.
- [3] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2001.

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Statystyka dla bioinżynierów**

Nazwa w języku angielskim: **Statistics for Biomedical Engineers**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041037**

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. Posiada podstawową wiedzę w zakresie statystyki matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa, rachunku błędów oraz planowania eksperymentu, niezbędnych do opisu i analizy danych uzyskiwanych w badaniach
2. Posiada umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników eksperymentów, analiz i obserwacji procesów oraz zadań o charakterze projektowym
3. Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne, w tym aplikacje specjalistyczne, programy graficzne, systemy informatyczne

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie do metod analizy statystycznej w zastosowaniach praktycznych, ze szczególnym uwzględnieniem inżynierii biomedycznej
- C2. Zapoznanie z algorytmami komputerowej analizy statystycznej z zastosowaniem oprogramowania typu Statistica
- C3. Przedstawienie potrzeb i specyficznych wymagań przemysłu i nauki w zakresie statystycznej analizy danych i planowania eksperymentu, w tym w badaniach klinicznych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma uporządkowaną, poszerzoną i pogłębianą wiedzę dotyczącą technik wnioskowania statystycznego, w tym w zakresie testów parametrycznych i nieparametrycznych, analizy regresji (prostej, wielorakiej, krokowej, nieliniowej i logistycznej), wariancji (jednoczynnikowej i wieloczynnikowej), analizy kanonicznej, dyskryminacyjnej, czynnikowej i analizy skupień oraz analizy przeżycia.

PEK\_W02 - Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu implementacji teoretycznych założeń statystycznej analizy danych i wnioskowania statystycznego do oprogramowania typu Statistica

PEK\_W03 - Ma podstawową wiedzę z zakresu planowania doświadczeń z uwzględnieniem statystycznej analizy danych

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Analizować dane doświadczalne

PEK\_U02 - Weryfikować hipotezy statystyczne

PEK\_U03 - Wnioskować na podstawie wyników testów statystycznych

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe Wstęp do przetwarzania danych	2
Wy2	Statystyka opisowa Miary położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji	2
Wy3	Rozkłady statystyczne Zmienne losowe i ich rozkłady	2
Wy4	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy statystyczne parametryczne 1	2
Wy5	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy statystyczne parametryczne 2	2
Wy6	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy statystyczne nieparametryczne 1	2

Wy7	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy statystyczne nieparametryczne 2	2
Wy8	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Tablice kontyngencji oraz czułość i swoistość oraz krzywa ROC - narzędzia diagnostyczne	2
Wy9	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy wielokrotnych porównań typu post-hoc	2
Wy10	Badanie związków między zmiennymi - korelacja	2
Wy11	Badanie związków między zmiennymi - regresja	2
Wy12	Metody dokładnego wnioskowania nieparametrycznego w przypadku nietypowych rozkładów danych eksperymentalnych	2
Wy13	Analiza kanoniczna, dyskryminacyjna i analiza skupień	2
Wy14	Analiza przeżycia	2
Wy15	Elementy planowania doświadczeń	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		2
Ćw2		2
Ćw3		2
Ćw4		2
Ćw5		2
Ćw6		1
		Suma: 11
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zagadnień statystycznych. Grupowanie materiału statystycznego. Rozkłady statystyczne.	2
Proj2	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy statystyczne parametryczne	2
Proj3	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy statystyczne nieparametryczne	2
Proj4	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy wielokrotnych porównań typu post-hoc	2
Proj5	Wnioskowanie statystyczne - testowanie hipotez Testy dla zmiennych jakościowych	2
Proj6	Badanie związków między zmiennymi - korelacja i regresja	2
Proj7	Analiza kanoniczna, dyskryminacyjna i analiza skupień	2
Proj8	Elementy planowania doświadczeń	1
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
 N2. prezentacja multimedialna  
 N3. wykład problemowy  
 N4. ćwiczenia problemowe  
 N5. ćwiczenia rachunkowe

## 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, PEK_U03	Rozwiązanie zadań problemowych
P = F1		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] A. Stanisławski, Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 1. Statystyki podstawowe. Kraków, 2006.
- [2] A. Stanisławski, Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 2. Kraków, 2006.
- [3] A. Stanisławski, Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 3. Kraków, 2006.
- [4] J. Koronacki J., J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych. WNT, Warszawa, 2001.
- [5] J. Greń, Statystyka matematyczna – modele i zadania. PWN Warszawa , 1978.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Magdalena Kobielarz tel.: 71 320-22-50 email: [Magdalena.Kobielarz@pwr.edu.pl](mailto:Magdalena.Kobielarz@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Statystyka dla bioinżynierów**

Name in English: **Statistics for Biomedical Engineers**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041037**

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 basic knowledge of mathematical statistics, probability theory, error analysis and experiment planning necessary to describe and analyze the data obtained in the study
2. Student has skills in interpretation, presentation and documentation of experiments, analysis and monitoring of processes and tasks of a project
3. Student able to use computer tools, including specialized applications, graphics programs, PC systems

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction to the methods of statistical analysis in practical applications, with particular emphasis on biomedical engineering
- C2. Acquainting with computer algorithms using statistical analysis software such as Statistica
- C3. Presentation of the needs and specific requirements of industry and science in the field of statistical data analysis and experiment planning, including clinical studies

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - Student has ordered, broader and deeper knowledge of the techniques of statistical inference, including the parametric and non-parametric tests, regression analysis (simple, multiple, stepwise, non-linear and logistic), variance (univariate and multivariate), canonical analysis, discriminant, and factorial analysis clustering, and survival analysis.

PEK\_W02 - Student has ordered knowledge of the theoretical assumptions of statistical data analysis implementation to PC software like Statistica

PEK\_W03 - Student has a basic knowledge of experimental design including statistical data analysis

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

PEK\_U01 - Student is able to analyze experimental data

PEK\_U02 - Student is able to verify the statistical hypothesis

PEK\_U03 - Student is able to draw conclusions on the basis of the statistical tests results

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

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Basic concepts Introduction to data processing	2
Lec2	Descriptive Statistics Measures of location, variability, asymmetry and concentration	2
Lec3	Statistical distributions Random variables and their distributions	2
Lec4	Statistical Inference - Hypothesis Testing Parametric statistical tests 1	2
Lec5	Statistical Inference - Hypothesis Testing Parametric statistical tests 2	2
Lec6	Statistical Inference - Hypothesis Testing Non-parametric statistical tests 1	2
Lec7	Statistical Inference - Hypothesis Testing Non-parametric statistical tests 2	2

Lec8	Statistical Inference - Hypothesis Testing Contingency tables and the sensitivity and specificity, and ROC curve - diagnostic tools	2
Lec9	Statistical Inference - Hypothesis Testing Testing multiple comparisons post-hoc	2
Lec10	The study relationships between variables - correlation	2
Lec11	The study relationships between variables - regression	2
Lec12	Methods for exact nonparametric inference in the case of abnormal distribution of the experimental data	2
Lec13	Analysis of canonical discriminant and cluster analysis	2
Lec14	Analysis of survival	2
Lec15	Elements of experimental design	2
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1		2
CI2		2
CI3		2
CI4		2
CI5		2
CI6		1
		Total hours: 11
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to statistical issues. Grouping statistical material. Statistical distributions.	2
Proj2	Statistical Inference - Hypothesis Testing Parametric statistical tests	2
Proj3	Statistical Inference - Hypothesis Testing Non-parametric statistical tests	2
Proj4	Statistical Inference - Hypothesis Testing Testing multiple comparisons post-hoc	2
Proj5	Statistical Inference - Hypothesis Testing Tests for categorical/ qualitative variables	2
Proj6	The study relationships between variables - correlation and regression	2
Proj7	Analysis of canonical discriminant and cluster analysis	2
Proj8	Elements of experimental design	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. informative lecture N2. multimedia presentation N3. problem lecture N4. problem exercises N5. calculation exercises		

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, PEK_U03	Solution of the problem exercises
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] A. Stanisławski, Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 1. Statystyki podstawowe. Kraków, 2006.
- [2] A. Stanisławski, Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 2. Kraków, 2006.
- [3] A. Stanisławski, Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 3. Kraków, 2006.
- [4] J. Koronacki J., J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych. WNT, Warszawa, 2001.
- [5] J. Greń, Statystyka matematyczna – modele i zadania. PWN Warszawa , 1978.

### SECONDARY LITERATURE

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Magdalena Kobielarz tel.: 71 320-22-50 email: [Magdalena.Kobielarz@pwr.edu.pl](mailto:Magdalena.Kobielarz@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody numeryczne w biomechanice**

Nazwa w języku angielskim: **Numerical methods in biomechanics**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041038**

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)	1.2		1.4		

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

1. Ogólna znajomość podstawowych problemów i zagadnień z dziedziny inżynierii biomedycznej.
2. Znajomość teoretyczna metody elementów skończonych. Znajomość systemu Ansys w tym umiejętność pisania i czytania plików wsadowych.
3. Wiedza ogólna z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów niezbędna w celu interpretacji i analizy wyników uzyskiwanych w trakcie zajęć laboratoryjnych.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nauczenie procedur pomocnych w tworzeniu modeli obiektów biomechanicznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych.
- C2. Rozwijanie umiejętności tworzenia modeli numerycznych w zakresie analiz statycznych.
- C3. Rozwijanie umiejętności tworzenia modeli numerycznych przy wykorzystaniu technik programowania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Student posiada wiedzę z zakresu modelowania numerycznego, potrafi dobrać rodzaj elementu do wybranego typu elementu

PEK\_W02 - potrafi zaproponować własną koncepcję modelu i dobierać parametry modelu numerycznego

PEK\_W03 - potrafi omówić poszczególne etapy tworzenia modelu numerycznego, wskazać mocne i słabe strony modelowania danego procesu/obiektu

### **II. Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 - może zaprojektować model numeryczny oraz sformułować procedurę, która go zbuduje z wykorzystaniem metody elementów skończonych

PEK\_U02 - może programować i następnie operować na danych wejściowych i wyjściowych przygotowanego zagadnienia z wykorzystaniem pakietu Ansys.

PEK\_U03 - może analizować wyniki oraz charakteryzować je w odniesieniu do modelowanego zagadnienia

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

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

PEK\_K02 - zdolność obiektywnego oceniania argumentów i racjonalnego tłumaczenia

PEK\_K03 - przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowanie metod numerycznych w biomechanice - przykłady i powiązania z badaniami klinicznymi	2
Wy2	Modele objętościowe i powierzchniowe na wybranych przykładach w biomechanice	4
Wy3	Interaktywne procedury modyfikowane przez użytkownika na przykładzie implantu kostnego	4
Wy4	Powtarzalne struktury w obiektach biomechanicznych. Iteracyjna zmiana właściwości modelu - pętle i pętle warunkowe	4
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin



Lab1	Modelowanie numeryczne - tworzenie modeli i procedur w trybie graficznym i tekstowym	10
Lab2	Wady i zalety modelowania objętościowego i powierzchniowego	8
Lab3	Procedury interaktywne w biomechanice	6
Lab4	Modelowanie parametryczne w biomechanice	6
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna  
N2. ćwiczenia problemowe  
N3. wykład problemowy  
N4. przygotowanie sprawozdania  
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_W03	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 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	ocena z ćwiczeń laboratoryjnych $F1 = (La1 + La2 + La3 + La4)/4$
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. R. Będziński - Biomechanika Inżynierska - zagadnienia wybrane, Wrocław 1997
2. S. N. Sivanandam, S. N. Deepa - Introduction to genetic algorithms, Springer 2008
3. T. Zagrajek - Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji - ćwiczenia z zastosowaniem systemu Ansys, Wyd.Politechniki Warszawskiej 2006

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. S. Łączek - Modelowanie i analiza konstrukcji w systemie MES ANSYS v.11, Politechnika Krakowska 2011

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jakub Słowiński tel.: 71 320-47-83 email: jakub.slowinski@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Metody numeryczne w biomechanice**

Name in English: **Numerical methods in biomechanics**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041038**

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	1.2		1.4		

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. General knowledge of basic problems and topics in the field of biomedical engineering.
2. Theoretical knowledge of the finite element method. Knowledge of Ansys including the ability to read and write batch files.
3. General knowledge of mechanics and strength of materials necessary for the interpretation and analysis of the results obtained during laboratory classes.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learning procedures that will assist in the development of models of biomechanical objects using the finite element method.
- C2. Developing skills to create numerical models in the field of static analysis.
- C3. Developing the ability to create numerical models using programming techniques.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - has knowledge of numerical modeling, he can choose the right type of element for the problem

PEK\_W02 - can suggest your own concept of the model and adjust the parameters of the numerical model

PEK\_W03 - can discuss the process of creating a numerical model, indicate the strengths and weaknesses of the modeling of the process / object.

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

PEK\_U01 - can design numerical model and formulate a procedure that it builds using the finite element method

PEK\_U02 - can program and then manipulate the data input and output issues prepared using the package Ansys.

PEK\_U03 - can analyze the results and characterize them in relation to the modeled problem

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

PEK\_K01 - is able to search for information, and subject them to critical analysis

PEK\_K02 - the ability to objectively examine the arguments and rational interpretation

PEK\_K03 - respects the manners and rules of the academic environment

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The use of numerical methods in biomechanics - examples and links to clinical trials	2
Lec2	Solid and shell modeling using selected examples in biomechanics	4
Lec3	Interactive procedures modified by the user - the bone implant	4
Lec4	Repetitive structures in biomechanical objects. Iterative change the properties of the model - loops and conditional loops	4
Lec5	Final test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Numerical modeling - creating models and procedures in graphic and text interface	10
Lab2	Advantages and disadvantages of solid and shell modeling	8
Lab3	Interactive procedures in biomechanics	6
Lab4	Parametric modeling in biomechanics	6
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation  
 N2. problem exercises  
 N3. problem lecture  
 N4. report preparation  
 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_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 PEK_K01 - PEK_K03	Evaluation of laboratory topic $F1 = (La1 + La2 + La3 + La4)/4$
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. R. Będziński - Biomechanika Inżynierska - zagadnienia wybrane, Wrocław 1997
2. S. N. Sivanandam, S. N. Deepa - Introduction to genetic algorithms, Springer 2008
3. T. Zagrajek - Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji - ćwiczenia z zastosowaniem systemu Ansys, Wyd.Politechniki Warszawskiej 2006

### SECONDARY LITERATURE

1. S. Łączek - Modelowanie i analiza konstrukcji w systemie MES ANSYS v.11, Politechnika Krakowska 2011

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Jakub Słowiński tel.: 71 320-47-83 email: [jakub.slowinski@pwr.edu.pl](mailto:jakub.slowinski@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie logistyczne w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Medical Logistics Management**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041039**

Grupa kursów: **nie**

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

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

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą podstaw ekonomii i marketingu.
2. Posiada podstawową z zakresu analizy matematycznej.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami zarządzania logistycznego w różnych obszarach medycyny: oddziały szpitalne, ratownictwo medyczne, apteka przyszpitalna, banki krwi.
- C2. Nabycie wiedzy z podstaw gospodarki magazynowej, gospodarki zapasami oraz organizacji przepływu materiałów na przykładzie szpitala i apteki.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi dokumentami oraz aktami prawnymi regulującymi postępowanie w poszczególnych obszarach medycyny.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą logistyki i zarządzania logistycznego w szpitalu. Posiada wiedzę dotyczącą zakresu funkcjonowania placówek służby zdrowia.

PEK\_W02 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą organizacji i zarządzania łańcucha dostaw wyrobów medycznych. Zna uregulowania prawne dotyczące wyrobów medycznych.

PEK\_W03 - Posiada wiedzę z zakresu organizacji i zarządzania poszczególnych podmiotów współpracujących ze szpitalem: apteka przyszpitalna, ratownictwo medyczne, banki krwi.

### **II. Z zakresu umiejętności:**

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do logistyki i zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie: zakres funkcjonowania przedsiębiorstwa, procesy logistyczne, inżynieria logistyczna (opakowania, technologie magazynowania, techniki transportu wewnętrznego i zewnętrznego).	2
Wy2	Procesy logistyczne w medycynie. Logistyka szpitalna: zakres funkcjonowania, organizacja sieci szpitali na terenie dużego miasta, zarządzanie służbami ratownictwa medycznego, dystrybucja żywności, leków i innych materiałów potrzebnych na oddziałach szpitalnych.	2
Wy3	Dystrybucja i logistyka w farmacji. Wyrób medyczny - definicja, funkcje, klasyfikacja, standaryzacja i uregulowania prawne dotyczące wyrobów medycznych. Logistyka dystrybucji leków, etykiety logistyczne w oznakowaniu leków, oznakowanie opakowań jednostkowych.	2
Wy4	Logistyka w ratownictwie medycznym, pogotowie ratunkowe, szybkie pogotowie drogowe. Organizacja działań służb ratowniczych w wypadkach masowych.	2
Wy5	Logistyka w transplantologii: koordynacji pobrania i przeszczepiania organów. Logistyka w gospodarowaniu zasobami krwi. Logistyczne aspekty banków krwi.	2
Wy6	Ekonomiczne aspekty funkcjonowania szpitali, refundacji leków, utrzymania służb ratownictwa medycznego. Rodzaje zapasów, cele i zadania zarządzania zapasami. Receptariusz szpitalny.	2



Wy7	Zarządzanie odpadami medycznymi, klasyfikacja odpadów. Akty prawne regulujące postępowanie z odpadami medycznymi.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Abt S., Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 1998.
- [2] Nowakowski T. (red): Systemy logistyczne. Tom II. Wyd. Difin. Warszawa 2011
- [3] Balter J.F., Zbroja T., Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie, Oficyna Wydawnicza CL Consulting i Logistyka, Wrocław 2003.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [4] Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr C.J., Zarządzanie logistyczne, PWE, Warszawa 2002.
- [5] Zajac P: Elektroniczna wymiana danych w systemach logistycznych. Seria Navigator nr 19, Of. Wyd. Pol. Wr. Wrocław 2010
- [6] Czasopismo LOGISTYKA

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Zarządzanie logistyczne w medycynie**

Name in English: **Medical Logistics Management**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041039**

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					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student should have a basic knowledge of basic economics and marketing.
2. Student should have a base in the field of mathematical analysis.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction to basics of logistics management in various areas of medicine: hospital wards, emergency medical services, pharmacy, blood banks.
- C2. Get knowledge of the basics of warehouse management, inventory management and the organization of the flow of materials on the example of the hospital and pharmacy.
- C3. Presentation of the documents and laws regulating the conduct in specific areas of medicine.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - Student get a basic knowledge of logistics and logistics management in the hospital. Has knowledge of the functioning of health care providers.

PEK\_W02 - Student has a knowledge of the organization and management of the supply chain of medical products. He knows the regulations on medical devices.

PEK\_W03 - Get knowledge of the organization and management of the various operators involved with the hospital: pharmacy, emergency medical services, blood banks.

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

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

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to logistics and logistics management in the enterprise: the scope of the enterprise, logistics processes, engineering, logistics (packaging, storage technologies, techniques, internal and external transport).	2
Lec2	Logistics processes in medicine. Hospital Logistics: the scope of the operation, the organization of a network of hospitals in a large city, the management of emergency medical services, distribution of food, medicine and other supplies needed in hospital wards	2
Lec3	Distribution and logistics in the pharmaceutical industry. Medical device - definition, functions, classification, standardization and regulatory framework for medical devices. Logistics distribution of medicines, logistic labels in the labeling of drugs, labeling unit.	2
Lec4	Logistics in emergency care, ambulance, emergency road fast. Medical management of mass casualty events.	2
Lec5	Logistics in transplantation: the coordination of organ transplants. The management and logistics of blood banking.	2
Lec6	Financial aspects of inventory management, reimbursement, maintenance, and emergency medical service. Types of inventory, objectives and tasks of inventory management. Hospital Formulary.	2
Lec7	Management of medical waste, waste classification. Legislation governing the handling of medical waste.	2
Lec8	Final test	1
		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

## 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		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Abt S., Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 1998.
- [2] Nowakowski T. (red): Systemy logistyczne. Tom II. Wyd. Difin. Warszawa 2011
- [3] Balter J.F., Zbroja T., Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie, Oficyna Wydawnicza CL Consulting i Logistyka, Wrocław 2003.

### SECONDARY LITERATURE

- [4] Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr C.J., Zarządzanie logistyczne, PWE, Warszawa 2002.
- [5] Zajac P: Elektroniczna wymiana danych w systemach logistycznych. Seria Navigator nr 19, Of. Wyd. Pol. Wr. Wrocław 2010
- [6] Czasopismo LOGISTYKA

## SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy robotyki**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to robotics**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041040**

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. Znajomość podstaw mechaniki oraz podstaw projektowania układów mechanicznych
2. Podstawowa wiedza z zakresu analogowych i cyfrowych układów elektronicznych i czujników
3. Podstawy programowania kontrolerów oraz implementacji algorytmów

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie wybranych rozwiązań technicznych stosowanych w automatyce i robotyce na przykładzie edukacyjnego zestawu robotycznego
- C2. Wykorzystanie zdobytej wiedzy z zakresu mechaniki, elektroniki i programowania w realizacji prostego robota mobilnego
- C3. Rozwijanie umiejętności opracowywania i implementacji algorytmów

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi opracować i zaimplementować proste algorytmy sterowania ruchem robota mobilnego

PEK\_U02 - potrafi analizować i wykorzystywać dane uzyskane z czujników i kamer do sterowania ruchem robota

PEK\_U03 - potrafi zastosować serwomechanizmy cyfrowe

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK\_K02 - potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do robotyki. Zastosowanie środowiska graficznego do sterowania ruchem robota humanoidalnego	2
Lab2	Sterowanie ruchem serwomechanizmów cyfrowych	2
Lab3	Zastosowanie czujników w robotyce	2
Lab4	Zastosowanie systemów wizyjnych w robotyce	2
Lab5	Podstawowe algorytmy sterowania ruchem robotów mobilnych	2
Lab6	Projekt i złożenie prostej konstrukcji robota mobilnego -projekt własny	2
Lab7	Opracowanie i implementacja algorytmów sterowania ruchem zaprojektowanego robota -projekt własny	3
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. przygotowanie sprawozdania

N2. eksperyment laboratoryjny

N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium

## 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	Ocena z tematu laboratoryjnego
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Wojciech Klimasara, Zbigniew Pilat (2013), Podstawy automatyki i robotyki. Podręcznik, WSiP

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Magdalena Żuk tel.: 320-21-93 email: magdalena.zuk@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy robotyki**

Name in English: **Introduction to robotics**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041040**

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. Basic knowledge of mechanics and design of mechanical systems
2. Basic knowledge of analog and digital electronic circuits and sensors
3. Basic microcontroller programming and algorithms implementation skills

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Presentation of selected technical solutions used in automation and robotics as an example of educational robot kit
- C2. The use of the acquired knowledge of mechanics, electronics and programming to make a simple mobile robot
- C3. Developing skills of algorithm invention and implementation



## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - can invent and implement simple algorithms for the motion control of mobile robot

PEK\_U02 - is able to analyze and use data from sensors and cameras to control robot movement

PEK\_U03 - can use digital servomotors

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - is able to think and act creatively

PEK\_K02 - is able to work on tasks independently and in groups

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to robotics. The use graphical environment for humanoid robot motion control	2
Lab2	Motion control of digital servo	2
Lab3	The use of sensors in robotics	2
Lab4	The use of vision systems in robotics	2
Lab5	The basic algorithms for motion control of mobile robots	2
Lab6	Design and assembly of the simple mobile robot -creating own project	2
Lab7	Development and implementation of motion control algorithms for a designed robot sensors- creating own project	3
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. report preparation

N2. laboratory experiment

N3. self study - preparation for laboratory class

## 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	Evaluation of laboratory topic
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

Wojciech Klimasara, Zbigniew Pilat (2013), Podstawy automatyki i robotyki. Podręcznik, WSiP

### SECONDARY LITERATURE

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Magdalena Żuk tel.: 320-21-93 email: magdalena.zuk@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanobiologia**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanobiology**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041041**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	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 inżynierii biomedycznej
2. Mechanika i wytrzymałość materiałów

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie roli bodźców mechanicznych jako czynnika regulującego procesy biologiczne zachodzące w organizmie żywym.
- C2. Omówienie biomechanicznych modeli wybranych procesów biologicznych zachodzących w organizmie żywym.
- C3. Nabycie umiejętności praktycznego wykorzystywania modeli mechnobiologicznych do analizy procesów powstawania, różnicowania i przebudowy tkanek.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - ma wiedzę o skutkach oddziaływania bodźców mechanicznych na tkanki organizmu żywego.

PEK\_W02 - ma wiedzę w zakresie stosowanych obecnie biomechanicznych modeli procesów biologicznych zachodzących w organizmie żywym.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi zastosować model matematyczny procesu biomechanicznego do analizy zagadnień związanych z przebudową tkanek w funkcji zadanego stanu obciążenia

PEK\_U02 - potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę wyników symulacji numerycznych (MES) procesów biologicznych zachodzących w tkankach.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - ma świadomość roli inżyniera w działaniach na rzecz poprawy jakości życia współczesnego społeczeństwa

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Mechanobiologia, rys historyczny. Omówienie parametrów mechanicznych traktowanych jako bodźce wpływające na reakcje biologiczne komórek i tkanek.	2
Wy2	Charakterystyki mechaniczne tkanek, ich porównanie w zależności od rodzaju obciążenia (statyczne lub dynamiczne).	2
Wy3	Komórki mezenchymalne, ich rola w procesach adaptacyjnych tkanek.	2
Wy4	Wpływ czynników mechanicznych na procesy biologiczne zachodzące w tkankach, wrażliwość tkanek na bodźce mechaniczne.	2
Wy5	Powstawanie i rozwój tkanki kostnej.	2
Wy6	Modelowanie i przebudowa tkanki kostnej, interakcja pomiędzy tkankami i implantami.	2
Wy7	Model przebudowy tkanki kostnej wg Cartera	2
Wy8	Model przebudowy tkanki kostnej wg. Huiskesa-Prendergrasta	2
Wy9	Modele proliferacji i różnicowania tkanek w szczelinie złamania	2
Wy10	Mechanobiologia procesu wydłużania kończyn, cz. 1	2
Wy11	Mechanobiologia procesu wydłużania kończyn, cz. 2	2
Wy12	Mechanobiologia ściany naczyń krwionośnego zdrowego i z patologicznymi zmianami (tętniak, zmiany miażdżycowe)	2
Wy13	Biomechaniczne aspekty współpracy stenta z naczyniem krwionośnym	2
Wy14	Bioreaktory w inżynierii tkankowej, rola bioreaktorów tkankowych, projektowanie bioreaktorów, bioreaktory w zastosowaniach klinicznych.	2
Wy15	Projektowanie i wytwarzanie skafoldów, biokompatybilność skafoldów	2

		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Oddziaływanie zewnętrznych sił skupionych na przebudowę tkanki kostnej wg algorytmu Cartera.	6
Lab2	Przebudowa struktury beleczkowej kości gąbczastej - algorytm Tsuboty.	6
Lab3	Przebudowa tkanek wokół implantu jako efekt interakcji pomiędzy implantem i tkankami	6
Lab4	Modelowanie i analiza oddziaływania fali ciśnienia na stan odkształcenia i naprężenia w ścianie naczynia krwionośnego.	6
Lab5	Wpływ przemieszczeń odłamów kostnych na procesy różnicowania i przebudowy tkanek w szczelinie złamania kości długiej	6
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1		6
Proj2		6
Proj3		6
Proj4		6
		Suma: 24

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna  
N2. ćwiczenia problemowe  
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	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_U, PEK_K	
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_K01	ocena z projektu Proj1
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena z projektu Proj2
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena z projektu Proj3
F4	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena z projektu Proj4
F5	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena z projektu Proj5
P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

Będziński R. (red.), Mechanika Techniczna, tom XII Biomechanika. Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2011

Van C. Mow, Huiskes R.: Basic Orthopaedic Biomechanics and Mechano-Biology. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

czasopisma: Journal of Biomechanics, Clinical Biomechanics, Acta of Bioengineering and Biomechanics

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechanobiologia**

Name in English: **Mechanobiology**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041041**

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	Examination		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. Basics of biomedical engineering
2. Mechanics and strength of materials

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Describe the role of mechanical stimuli as a factor in regulating biological processes in a living organism.
- C2. Discussion of selected biomechanical models of biological processes in the living organism.
- C3. The acquisition of the practical use of mechnobiological models for the analysis of processes formation, differentiation and tissue remodeling.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - has knowledge about the effects of the mechanical stimuli impact on the tissue in the living organism.

PEK\_W02 - has knowledge of currently used biomechanical models of biological processes in the living organism

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - able to apply the mathematical model of the biomechanical process to analysis of issues related to the tissues remodeling as a function of the load application.

PEK\_U02 - can individually analyze the results of numerical simulations (FEM) of biological processes in tissues.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - is aware of the role of the engineer in their efforts to improve the quality of life of contemporary society.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Mechanobiologia, historical overview. Discussion of the mechanical parameters are treated as stimuli affecting the biological responses of cells and tissues.	2
Lec2	Tissue mechanical characteristics, their comparison depending on the load type (static or dynamic).	2
Lec3	Mesenchymal stem cells (MSC) and their role in tissue adaptation processes.	2
Lec4	Effect of mechanical factors on the biological processes that occur in the tissues, tissue sensitivity to mechanical stimuli.	2
Lec5	The formation and development of bone tissue.	2
Lec6	Bone tissue modeling and remodeling, the interaction between tissues and implants.	2
Lec7	Bone remodeling model by Carter	2
Lec8	Bone remodeling model by Huiskes and Prendergrast.	2
Lec9	Models of tissues proliferation and differentiation in the fracture gap.	2
Lec10	Mechanobiology of leg elongation process, part 1.	2
Lec11	Mechanobiology of leg elongation process, part 2.	2
Lec12	Blood vessel wall mechanobiology, healthy and pathological lesions (aneurysm, atherosclerosis).	2
Lec13	Biomechanical aspects of cooperation between the stent and a blood vessel.	2
Lec14	Bioreactors in tissue engineering, the role of tissue bioreactors, design of bioreactors, bioreactors for clinical applications	2
Lec15	Scaffolds design and manufacture, scaffolds biocompatibility.	2
		Total hours: 30



Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	The impact of external concentrated forces on bone remodeling by the Carter algorithm.	6
Lab2	Remodeling of the trabecular and cancellous bone structure - Tsubota algorithm.	6
Lab3	Tissue remodeling around the implant as a result of interaction between the implant and tissue.	6
Lab4	Modeling and analysis of the pressure wave as a effect on the state of strain and the stress in the blood vessel wall.	6
Lab5	Effect of bone fragments displacement on differentiation and tissue remodeling processes on the bone fractures gap.	6
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1		6
Proj2		6
Proj3		6
Proj4		6
		Total hours: 24

TEACHING TOOLS USED
N1. multimedia presentation N2. problem exercises 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	egzamin pisemno - ustny
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_U, PEK_K	
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_K01	mark of the project Proj1
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	mark of the project Proj2
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	mark of the project Proj3
F4	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	mark of the project Proj4
F5	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	mark of the project Proj5
P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

Będziński R. (ed.), Engineering Technology, Vol. XII Biomechanics. Institute of Fundamental Technological Research, Warsaw 2011 (in Polish)

Van C. Mow, Huiskes R.: Basic Orthopaedic Biomechanics and Mechano-Biology. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005

#### SECONDARY LITERATURE

journals: Journal of Biomechanics, Clinical Biomechanics, Acta of Bioengineering and Biomechanics

### SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Proseminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Thesis proseminar**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041042**

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 zagadnień związanych z obszarem realizowanej pracy dyplomowej.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie opracowania edytorskiego i merytorycznego pracy dyplomowej magisterskiej.
- C2. WYROBIENIE umiejętności zgromadzenia materiału i opracowania w postaci zwięzłego tekstu rozwiązania problemu przy z wykorzystaniem metod poznanych podczas studiów.
- C3. Podjęcie tematu pracy dyplomowej magisterskiej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Potrafi opracować i przedstawić w postaci tekstowej, tabelarycznej i graficznej problem, sposób podejścia do jego rozwiązania i rozwiązanie problemu.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Powinien opanować umiejętność redagowania pracy pokazującej przebieg rozwiązywania postawionego problemu.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Prezentacja możliwych do realizacji tematów magisterskich prac dyplomowych. Wybranie tematu pracy dyplomowej. Prezentacja tematu pracy, założeń, celu i zakresu pracy wraz z uzasadnieniem i podaniem źródeł wiedzy i danych. W trakcie seminarium każdy student prezentuje ponadto wybrany przez siebie fragment pracy.	30
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja projektu

## 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_W01, PEK_U01, PEK_K01	Ocena przygotowania projektu.
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Literatura przedmiotu pracy dyplomowej.
2. Baranowski B.; Metody twórczego rozwiązywania problemów inżynierskich. Wielkopolska Korporacja Techniczna NOT, Poznań 1999
3. Regulamin Studiów Wyższych w Politechnice Wrocławskiej
4. G. Gambarelli, Z. Łucki: Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską. Wyd. Universitas, Kraków 1996, wyd. II.
5. R. Zanderowski: Praca magisterska, licencjat: krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej. Wyd. Fachowe CeDeWu PL, Warszawa 2009.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Wiszniewski A.; Sztuka pisania. Videograf II, Katowice 2003
2. B. Kurzępa, E. Kurzępa: Ochrona własności intelektualnej: zarys problematyki. Wyd. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa "Dom Organizatora", Toruń 2010.
3. A. Lenar: Profesjonalna prezentacja multimedialna. Wyd. Helion, Gliwice 2010.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jerzy Detyna tel.: 320-38-45 email: [jerzy.detyna@pwr.edu.pl](mailto:jerzy.detyna@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Proseminarium dyplomowe**

Name in English: **Thesis proseminar**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041042**

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. Background & general knowledge about realised Master's thesis area.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Knowledge of proper technical and scientific Master Thesis preparation.
- C2. Review of current knowledge, aim and scope for diploma thesis preparation.
- C3. Selection the individual own diploma thesis.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - He can prepare & present the research problem using text, charts & tables.

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

PEK\_U01 - Rules of proper technical and scientific paper preparation.

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

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

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Information about diploma work and diploma exam - requirements. Selection the individual own diploma thesis. Review of current knowledge, aim and scope of individual diploma thesis – students presentations. Reports from progress in realization of students work – students presentation.	30
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. project presentation

## 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_W01, PEK_U01, PEK_K01	Evaluation of project preparation.
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Publications from the scope of the thesis carried out
2. Baranowski B.; Metody twórczego rozwiązywania problemów inżynierskich. Wielkopolska Korporacja Techniczna NOT, Poznań 1999
3. Regulations Governing Higher Education Studies at Wrocław University of Technology
4. G. Gambarelli, Z. Łucki: Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską. Wyd. Universitas, Kraków 1996, wyd. II.
5. R. Zanderowski: Praca magisterska, licencjat: krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej. Wyd. Fachowe CeDeWu PL, Warszawa 2009.

### SECONDARY LITERATURE

1. Wiszniewski A.; Sztuka pisania. Videograf II, Katowice 2003
2. B. Kurzępa, E. Kurzępa: Ochrona własności intelektualnej: zarys problematyki. Wyd. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa "Dom Organizatora", Toruń 2010.
3. A. Lenar: Profesjonalna prezentacja multimedialna. Wyd. Helion, Gliwice 2010.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Jerzy Detyna tel.: 320-38-45 email: [jerzy.detyna@pwr.edu.pl](mailto:jerzy.detyna@pwr.edu.pl)



## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Praca przejściowa, projekt technologiczny**  
Nazwa w języku angielskim: **Intermediate work, technological project**  
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**  
Specjalność (jeśli dotyczy):  
Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**  
Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
Kod przedmiotu: **BIM041043**  
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. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów "Grafika inżynierska", "Geometria wykreślna", "Zapis konstrukcji" lub podobnych
2. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów "Grafika inżynierska 3D", "Modelowanie CAD" lub podobnych
3. Wiedza z zakresu kursu "Technologia implantów" lub podobnego

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie słuchaczom wiedzy praktycznej na temat metod projektowania i wytwarzania produktów medycznych
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania wybranych metod komputerowych wspierających projektowanie konstrukcyjne i technologiczne produktów medycznych
- C3. Uzyskanie przez studentów podstawowej wiedzy inżynierskiej pozwalającej na wykorzystanie technologii wytwarzania produktów medycznych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student stosuje niektóre nowoczesne metody i techniki komputerowe w rozwoju nowych produktów

PEK\_U02 - Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów

PEK\_U03 - Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego; potrafi przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji zadania badawczego; potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania inżynierskiego lub badawczego

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role; potrafi kierować małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Spotkanie organizacyjne: zasady modelowania w wybranym systemie CAD, zasady doboru tematów projektów i zaliczenia kursu	3
Proj2	Projekt konstrukcyjny implantu typowego - zasady i dostępne narzędzia	3
Proj3	Projekt konstrukcyjny implantu typowego - praca własna	6
Proj4	Projekt konstrukcyjny implantu typowego - prezentacje projektów	3
Proj5	Projekt konstrukcyjny implantu indywidualizowanego - zasady i dostępne narzędzia	3
Proj6	Projekt konstrukcyjny implantu indywidualizowanego - praca własna	6
Proj7	Projekt konstrukcyjny implantu indywidualizowanego - prezentacje projektów	3
Proj8	Projekt technologiczny implantu - zasady i dostępne technologie	3
Proj9	Projekt technologiczny implantu - praca własna	9
Proj10	Projekt technologiczny implantu - prezentacje projektów	3

Proj11	Zajęcia uzupełniające i zaliczeniowe	3
		Suma: 45

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu  
 N2. prezentacja projektu  
 N3. dyskusja problemowa  
 N4. praca na stanowisku komputerowym pod opieką 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	ocena projektu

P = F1

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1]. P. Gendarz, S. Salamon, P. Chwastyk, Projektowanie inżynierskie i grafika inżynierska, PWE, Warszawa (2014)  
 [2]. Będziński R. K. Kędzior, J. Kiwerski, A. Morecki, K. Skalski, A. Wall, A. Wit, Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, Tom 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, pod red. Nałęcz M., PAN, Warszawa (2004)  
 [3]. Będziński R., Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, (1997)  
 [4]. Chlebus E. Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji, WNT (2000)

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1]. P.A. Revell, Joint Replacement Technology 2nd Edition, Woodhead Publishing - CRC Press, Cambridge, England (2014)  
 [2]. J. Domański, SolidWorks 2014. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady, Helion (2015)

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Bogdan Dybała tel.: 40 61 email: bogdan.dybala@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Praca przejściowa, projekt technologiczny**

Name in English: **Intermediate work, technological project**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041043**

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. Knowledge and skills from the courses "Engineering Graphics", "Descriptive Geometry," "Design Record" or similar
2. Knowledge and skills from the courses "Engineering Graphics 3D", "3D Modelling" or similar
3. Knowledge and skills from the course "Implants Technology" or similar

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Transfer of practical knowledge to the students on methods of design and manufacturing of medical products
- C2. Acquiring skills by the students to use selected computer methods aiding construction and technology design for medical products
- C3. Obtaining basic knowledge by the students that is necessary to use technologies of medical product manufacturing

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student uses some modern methods and computer technologies in development of new products

PEK\_U02 - Student is able to work individually and in a team; is able to estimate the time needed for commissioned task; is able to develop and implement a work schedule that keeps deadlines

PEK\_U03 - Student is able to develop documentation for engineering tasks; is able to prepare a text discussing results of research tasks; is able to prepare and give a presentation of engineering or research task

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student is able to properly determine priorities for implementing a task specified by themselves or others; is able to work in a team, taking on different roles; is able to manage a small team taking responsibility for effects of the work

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Organizational meeting: principles of modeling in selected CAD system, rules for selection of project topics, rules of course completion	3
Proj2	Structural design of a typical implant - principles and available tools	3
Proj3	Structural design of typical implant - individual work	6
Proj4	The structural design of typical implant - presentations of results	3
Proj5	Structural design of custom-made implant - principles and technologies available	3
Proj6	Structural design of custom-made implant - individual work	6
Proj7	Structural design of custom-made implant - presentations of results	3
Proj8	Technological design of custom-made implant - principles and technologies available	3
Proj9	Technological design of custom-made implant - individual work	9
Proj10	Technological design of custom made implant - presentations of results	3
Proj11	Supplementary class and course grading	3
		Total hours: 45

## TEACHING TOOLS USED

N1. self study - preparation for the project

N2. project presentation

N3. problem discussion

N4. supervised work at the computer station

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	project evaluation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>[1]. P. Gendarz, S. Salamon, P. Chwastyk, Projektowanie inżynierskie i grafika inżynierska, PWE, Warszawa (2014)</p> <p>[2]. Będziński R. K. Kędzior, J. Kiwerski, A. Morecki, K. Skalski, A. Wall, A. Wit, Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, Tom 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, pod red. Nałęcza M., PAN, Warszawa (2004)</p> <p>[3]. Będziński R., Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, (1997)</p> <p>[4]. Chlebus E. Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji, WNT (2000)</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>[1]. P.A. Revell, Joint Replacement Technology 2nd Edition, Woodhead Publishing - CRC Press, Cambridge, England (2014)</p> <p>[2]. J. Domański, SolidWorks 2014. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady, Helion (2015)</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr hab. inż. Bogdan Dybała tel.: 40 61 email: bogdan.dybala@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy biomechaniki sportu**

Nazwa w języku angielskim: **Problems of the sports biomechanics**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041045**

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. Znajomość podstaw mechaniki (statyki, kinematyki i dynamiki).
2. Elementarna wiedza z zakresu anatomii człowieka i jego fizjologii.
3. Umiejętność strukturyzacji złożonych układów.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie wiedzy z zakresu aplikacji podstawowych praw mechaniki do analizy biomechanicznej układu ruchu człowieka uprawiającego różne dyscypliny sportu.
- C2. Rozwinięcie umiejętności stosowania posiadanej wiedzy do analizy i opisu obserwowanych zjawisk.
- C3. Uzupełnienie posiadanej wiedzy z zakresu biomechaniki.
- C4. Nabycie umiejętności analizowania ruchu i sił działających na człowieka wykonującego ćwiczenia sportowe za pomocą wybranych metod i technik pomiarowych.
- C5. Nabycie umiejętności numerycznego modelowania i symulacji układu ruchu człowieka.
- C6. Rozwijanie umiejętności pracy w zespole.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu biomechaniki sportu, umożliwiającą zaproponowanie modelu biomechanicznego układu ruchu człowieka wykonującego założony profil ruchu, z uwzględnieniem oddziaływań zewnętrznych.

PEK\_W02 - Potrafi wskazać metodę pomiaru podstawowych cech geometrycznych i masowych ciała człowieka.

PEK\_W03 - Potrafi wytłumaczyć relacje między wynikiem sportowym, a parametrami biomechanicznymi człowieka.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Umie wyznaczać eksperymentalnie parametry biomechaniczne ruchu człowieka (w szczególności związane z jego aktywnością sportową) planując, a następnie realizując i opracowując uzyskane dane pomiarowe.

PEK\_U02 - Potrafi interpretować ruch człowieka wykonującego ćwiczenia sportowe w kategoriach biomechanicznych (mechanika+anatomia i elementy fizjologii).

PEK\_U03 - Potrafi tworzyć modele numeryczne układu ruchu człowieka, a następnie za ich pomocą wyznaczać parametry charakteryzujące aktywność ruchową człowieka.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób twórczy, stosując posiadaną wiedzę, a także rozumie potrzebę jej ciągłego uzupełniania.

PEK\_K02 - Umie w sposób komunikatywny przekazywać wyniki swoich prac poprzez stosowanie adekwatnych narzędzi (raport, rysunek, schemat, prezentacja multimedialna).

PEK\_K03 - Potrafi współpracować w zespole.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie; model biomechaniczny człowieka - podstawowe definicje; wielkości geometryczne i masowe charakteryzujące ciało człowieka, sposoby ich wyznaczania. Metody pomiarowe w biomechanice sportu.	2
Wy2	Siły i momenty sił (generowane przez mięśnie i pochodzące od obciążeń zewnętrznych). Równowaga statyczna i kinetyczna. Koordynacja ruchowa jako wyniki sterowania i regulacji układu ruchu człowieka: jej znaczenie w sporcie.	2
Wy3	Biomechaniczny opis chodu, biegu, skoku i rzutu lekkoatletycznego.	2



Wy4	Biomechanika dyscyplin piłkarskich (rzut piłką, kopnięcie, serw siatkarski, serw tenisowy).	2
Wy5	Biomechanika wioślarstwa (halowego i wodnego). Wpływ oporu ośrodka, w którym porusza się zawodnik i/lub sprzęt, na osiągnięte rezultaty.	2
Wy6	Biomechanika sportów wodnych: pływanie i nurkowanie; woda jako ośrodek, w którym odbywa się ruch; siła wyporu, oporu, napędowa oraz nośna. Pływanie ciał i stabilność.	2
Wy7	Biomechanika sportów narciarskich: narciarstwo biegowe i zjazdowe, skoki narciarskie. Siły: aerodynamicznego oporu powietrza, ciężkości oraz tarcia; analiza aerodynamicznych właściwości sylwetki narciarza.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do numerycznego programu symulacyjnego (program Adams) - zastosowanie metody układów wieloczłonowych (UW).	2
Lab2	Omówienie graficznego interfejsu użytkownika programu do symulacji metodą UW.	2
Lab3	Badania równowagi człowieka za pomocą maty rezystancyjnej.	2
Lab4	Analiza kinematyki ruchu wioślarza na ergometrze wioślarskim metodą kinematograficzną.	2
Lab5	Analiza kinematyki ruchu wioślarza na ergometrze wioślarskim za pomocą systemu Optotrak.	2
Lab6	Analiza modelu wieloczłonowego człowieka, np. wioślarza na ergometrze wioślarskim	2
Lab7	Optymalizacja modelu numerycznego, porównanie wyników obliczeń numerycznych i danych eksperymentalnych (Lab5 i Lab6).	2
Lab8	Zaliczenie.	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład problemowy  
 N2. eksperyment laboratoryjny  
 N3. ćwiczenia rachunkowe  
 N4. przygotowanie sprawozdania  
 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_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	ocena (S) pozytywna sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych Lab3, Lab4 i Lab5; $F1 = (S3 + S4 + S5) / 3$
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	ocena pozytywna z ćwiczeń laboratoryjnych Lab1, Lab2, Lab6 i Lab7; $F2 = (S1 + S2 + S6 + S7) / 4$
P = (F1 + F2) / 2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA</b></p> <p>[1] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2001. [2] Ernst K., Fizyka sportu, PWN, Warszawa, 2012. [3] Grimshaw P., Lees A., Fowler N., Burden A., Krótkie wykłady - Biomechanika sportu, PWN, 2010.</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</b></p> <p>[1] Urbanik Cz., Zagadnienia biomechaniki sportu, Wyd. AWF Warszawa, 2003. [2] Żołędź J., Power output, mechanical efficiency and fatigue in human skeletal muscles, Wyd. AWF Kraków, 1999. [3] Czabański B., Elementy teorii pływania, Wyd. AWF Wrocław, Wrocław, 2003.</p> <p>[4] Puleo J., Milroy P., Anatomia w bieganiu, Wyd. Muza S.A., Warszawa, 2012.</p>

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Elementy biomechaniki sportu**

Name in English: **Problems of the sports biomechanics**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041045**

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 has knowledge of the fundamental theorems of mechanics (statics, kinematics, dynamics).
2. Student has elementary knowledge of the human anatomy.
3. Student has the ability to define the structure of complex systems.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Mastering knowledge of the basic laws of mechanics applications for the biomechanical analysis of human movement during a variety of sport's activity.
- C2. Developing of the ability to apply student's knowledge to the analysis and description of the observed phenomena.
- C3. Improving of the knowledge of biomechanics.
- C4. Mastering of the ability to analyze motion and forces acting on the man who makes sport exercises with selected methods and measurement techniques.
- C5. Mastering of the ability of numerical modeling and simulation of human musculoskeletal system.
- C6. Developing the ability to work in a team.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student has ordered knowledge of the biomechanics of sport and can to propose a biomechanical model of the man who makes the established motion profile, taking into account external influences.

PEK\_W02 - Student can indicate the method of the basic geometric and mass parameters calculation of the human body.

PEK\_W03 - Student can explain the relationship between sports results and biomechanical parameters of man.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can experimentally determine the biomechanical parameters of human movement (in particular related to its sports activities), planning and implementing experiment and handling the obtained measurement data.

PEK\_U02 - Student can to interpret human movement performing sports exercises in terms of biomechanics (mechanics + anatomy and physiology elements).

PEK\_U03 - Student can formulate the numerical models of the human motion, and then use them to determine the parameters that characterize the physical activity of man.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student can think and act in a creative way, using his knowledge and understands the need for the continuous replenishment.

PEK\_K02 - Student has ability to communicative presentation the results of their work using the relevant tools (report, drawing, diagram, multimedia presentation).

PEK\_K03 - Student is able to work in a team.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction; human biomechanical model - basic definitions, geometric and mass parameters characterizing the human body, methods of their determination. Measurement methods in biomechanics of sport.	2
Lec2	Forces and torques (generated by the muscles and from the external loads). The static and kinetic balance. Motion coordination as a result of the control and regulation of human movement; its importance in sports.	2

Lec3	Biomechanical description of the walk, run, jump and athletic throw.	2
Lec4	Biomechanics of ball games (ball throw, kick, volleyball serve, serve court).	2
Lec5	Biomechanics of rowing (indoor and water).The influence of the medium resistance (in which the player and/or equipment is moving) on the achieved results.	2
Lec6	Biomechanics of water sports: swimming and diving, water as a medium in which the motion is realised; buoyancy, resistance, propulsion and support forces. Bodies floatation and stability.	2
Lec7	Biomechanics of ski sports: cross-country skiing and downhill skiing, ski jumping. Forces: aerodynamic drag, gravity and friction; analysis of aerodynamic properties of silhouette skier.	2
Lec8	Final test.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to numerical simulation program (Adams) - the multibody method (UW).	2
Lab2	Presentation of the user's graphical interface for simulation using the UW.	2
Lab3	Study of human equilibrium using resistive mat.	2
Lab4	The rower rowing on ergometer kinematics analysis using cinematographic method.	2
Lab5	The rower rowing on ergometer kinematics analysis using Optotrak system.	2
Lab6	Analysis of the multibody human's model, for example. rower on rowing ergometer	2
Lab7	Optimization of the numerical model, comparing of the numerical calculations results and the experimental data (Lab5 and Lab6).	2
Lab8	Examination.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. problem lecture N2. laboratory experiment N3. calculation exercises N4. report preparation 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_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_U02, PEK_U03	positive laboratory reports evaluation (S) from Lab3, Lab4 and Lab5; $F1 = (S3 + S4 + S5)/3$
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	positive laboratory evaluation (S) from Lab1, Lab2, Lab6 and Lab7; $F2 = (S1 + S2 + S6 + S7)/4$
$P = (F1 + F2)/2$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>[1] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2001. [2] Ernst K., Fizyka sportu, PWN, Warszawa, 2012. [3] Grimshaw P., Lees A., Fowler N., Burden A., Krótkie wykłady - Biomechanika sportu, PWN, 2010.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>[1] Urbanik Cz., Zagadnienia biomechaniki sportu, Wyd. AWF Warszawa, 2003. [2] Żołędź J., Power output, mechanical efficiency and fatigue in human skeletal muscles, Wyd. AWF Kraków, 1999. [3] Czabański B., Elementy teorii pływania, Wyd. AWF Wrocław, Wrocław, 2003.</p> <p>[4] Puleo J., Milroy P., Anatomia w bieganiu, Wyd. Muza S.A., Warszawa, 2012.</p>

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Biomechanika stomatologiczna**

Nazwa w języku angielskim: **Dental Biomechanics**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041046**

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. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą biomateriałów. Charakteryzuje właściwości biologiczne, strukturalne i mechaniczne poszczególnych biomateriałów wykorzystywanych w medycynie.
2. Ma ugruntowaną wiedzę związaną z zagadnieniami biomechaniki inżynierskiej.
3. Posiada podstawową wiedzę z zakresu budowy narządów człowieka z punktu widzenia fizjologii i mechaniki oraz patomechaniki urazów i uszkodzeń struktur nośnych człowieka.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami biomechaniki stomatologicznej: w tym budowy, funkcji oraz biomechaniki aparatu żucia.

C2. Pozyskanie podstawowej wiedzy z zakresu prowadzenia analiz biomechanicznych związanych z leczeniem stomatologicznym (w tym również z zakresu ortodoncji), biomechanicznych zasad współpracy wypełnień i tkanek, biomechaniki korekcji wad uzębienia, biomechanicznych założeń dla konstrukcji protez zębowych oraz biomechaniki implantów zębowych.

C3. Opanowanie praktycznych zasad prowadzenia badań doświadczalnych z zakresu biomechaniki stomatologicznej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy, funkcjonowania i biomechaniki układu żucia.

PEK\_W02 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą metod leczenia w stomatologii oraz środków technicznych wykorzystywanych w tym leczeniu.

PEK\_W03 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zastosowań metod biomechaniki w analizie technik i skutków leczenia układu żucia człowieka.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi dokonać analizy właściwości mechanicznych wybranych tkanek wchodzących w skład aparatu żucia.

PEK\_U02 - Potrafi dokonać analizy charakterystyk implantów, protez zębowych oraz płytek służących do zespolenia złamań żuchwy.

PEK\_U03 - Potrafi przeprowadzić proste pomiary wykorzystując metody analizy współpracy układów ortodontycznych z uzębieniem oraz metody analizy wpływu skurczu materiału wypełnienia na stan odkształceń tkanek zęba.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych doświadczeń.

PEK\_K02 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK\_K03 - Ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia się i zdobywania wiedzy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa i funkcje aparatu żucia. Podstawowe pojęcia i terminy z zakresu biomechaniki stomatologicznej. Podstawy biomechaniki aparatu żucia. Najistotniejsze kierunki rozwoju biomechaniki stomatologicznej.	2
Wy2	Charakterystyki biomechaniczne szkliwa, zębiny, miazgi, osłonek i tkanki gąbczastej kości szczęki i żuchwy. Obciążenia działające na poszczególne zęby oraz żuchwę i szczękę. Biomateriały stosowane w stomatologii.	2
Wy3	Biomechanika stawu skroniowo-żuchwowego.	2
Wy4	Podstawowe i zaawansowane metody wprowadzania wypełnień zębowych. Biomechanika leczenia z zastosowaniem wkładów korzeniowych.	2



Wy5	Podstawowe procedury leczenia w ortodoncji.	2
Wy6	Podstawowe i zaawansowane metody projektowania implantów stomatologicznych. Ocena wytrzymałości i funkcjonalności protez i implantów.	2
Wy7	Podstawowe procedury leczenia z zastosowaniem protez zębowych.	2
Wy8	Podstawowe i zaawansowane metody projektowania protez zębowych. Doświadczalne i numeryczne metody analizy skutków leczenia stomatologicznego.	2
Wy9	Wady rozwojowe układu stomatognatycznego.	2
Wy10	Podstawowe procedury leczenia z zastosowaniem implantów dentystycznych.	2
Wy11	Leczenie złamań i ubytków kostnych układu stomatognatycznego.	2
Wy12	Podstawy konstrukcji stabilizatorów złamań żuchwy.	2
Wy13	Wizualizacja diagnostyczna i wspomaganie komputerowe w planowaniu leczenia. Wybrane aspekty chirurgii szczękowej.	2
Wy14	Stomatologia estetyczna.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do laboratorium, szkolenie BHP.	1
Lab2	Badania właściwości mechanicznych wybranych tkanek wchodzących w skład aparatu żucia.	2
Lab3	Badania właściwości mechanicznych płytek do zespalania złamań żuchwy.	2
Lab4	Pomiar charakterystyk mechanicznych implantów zębowych.	2
Lab5	Badania doświadczalne właściwości mechanicznych protez zębowych.	2
Lab6	Metody analizy współpracy układów ortodontycznych z uzębieniem.	2
Lab7	Analiza wpływu skurczu materiału wypełnienia na stan odkształceń tkanek zęba.	2
Lab8	Analiza właściwości mechanicznych z wykorzystaniem metod elementów skończonych.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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 (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	Ocena przygotowania i realizacji zadań laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, opcjonalnie - pisemne sprawozdania z realizacji zadań laboratoryjnych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A.N. Natali, Dental biomechanics, Taylor and Francis, 2003</li> <li>2. R. Nanda, Biomechanika i estetyka w ortodoncji, Czelej, 2009</li> <li>3. T. Rakosi, T.M. Graber, G. Śmiech-Słomkowska, Leczenie ortodontyczne i ortopedyczne wad zębowo-twarzowych, Czelej, Łódź, 2011</li> </ol> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Komorowska, Materiały i techniki ortodontyczne, Warszawa 2009</li> <li>2. Materiały ortodontyczne w ujęciu naukowym i klinicznym, Czelej, Lublin 2003</li> <li>3. Journal of Dental Biomechanics</li> </ol>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Agnieszka Szust email: agnieszka.szust@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Biomechanika stomatologiczna**

Name in English: **Dental Biomechanics**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041046**

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. Student has knowledge of biomaterials. He is able to characterize biological, structural and mechanical properties, of various biomaterials used in medicine.
2. Student has established knowledge of the biomechanical engineering issues.
3. Student has a basic knowledge of human organs from the point of view of physiology, mechanics and pathomechanics of human load-bearing structures.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Student get a knowledge of basic dental biomechanics issues: including the construction, function and biomechanics of the masticatory system.
- C2. Student get a basic knowledge of the biomechanical analysis of dental treatment (including orthodontics), biomechanical aspects of cooperation with dental filling, bite correction, biomechanical principles for the construction of dentures and dental implants biomechanics.
- C3. Mastering the practical principles of experimental research in the field of dental biomechanics.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

- PEK\_W01 - Student get a knowledge of the construction, operation and biomechanics of the masticatory system.
- PEK\_W02 - Get a basic knowledge of dental treatments and technical resources used in this treatment.
- PEK\_W03 - Student has ordered knowledge of the applications of biomechanics in the analysis techniques and the effects of treatment of the human masticatory system.

### II. Relating to skills:

- PEK\_U01 - Student is able to analyze the mechanical properties of selected tissues of masticatory system.
- PEK\_U02 - Student is able to analyze the characteristics of the implants, dentures and plates for fixation for fractures of the mandible.
- PEK\_U03 - Student is able to carry out the measurements using different methods to analyze orthodontic systems and the impact of fill material shrinkage strain on the state of the tooth.

### III. Relating to social competences:

- PEK\_K01 - Student is able to interpret the results of the experiments.
- PEK\_K02 - Student can work on tasks independently and in groups.
- PEK\_K03 - Student is aware of the need for continuous training and learning.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Structure and function of masticatory system. Basic concepts and terminology in the field of dental biomechanics. Basic biomechanics of the masticatory apparatus. The most significant developments in dental biomechanics.	2
Lec2	Biomechanical characteristics of enamel, dentin, periodontal and spongy tissue of the jaw bone. The loads acting on individual teeth and jaw bones. Biomaterials used in dentistry.	2
Lec3	Biomechanics of temporomandibular joint.	2
Lec4	Basic and advanced input methods of dental fillings. Biomechanics of treatment with the contribution of root.	2
Lec5	The basic procedure for treatment in orthodontics.	2
Lec6	Basic and advanced design methods of dental implants. Evaluation of strength and functionality of prostheses and implants.	2

Lec7	The basic procedure for treatment with dentures.	2
Lec8	Basic and advanced design methods of dentures. Experimental and numerical methods for the analysis of the effects of dental treatment.	2
Lec9	Developmental anomalies of stomatognathic system.	2
Lec10	The basic procedure for treatment with dental implants.	2
Lec11	Treatment of fracture and bone defect of stomatognathic system.	2
Lec12	Basics of construction of stabilizers of mandibular fractures.	2
Lec13	Visualization of computer aided diagnostic and treatment planning. Some aspects of jaw surgery.	2
Lec14	Esthetic stomatology.	2
Lec15	Final test	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to laboratory, safety training.	1
Lab2	Investigation of mechanical properties of selected tissues of masticatory system.	2
Lab3	Investigation of mechanical properties of stabilizers of mandibular fractures.	2
Lab4	Investigation of mechanical properties of dental implants.	2
Lab5	Experimental study of the mechanical properties of dental prostheses.	2
Lab6	Methods of analysis of orthodontic systems cooperated with the teeth.	2
Lab7	Analysis of strain state correlated with the impact of shrinkage of the material filling the tooth.	2
Lab8	Analysis of mechanical properties using the finite element method.	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. report preparation 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_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_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Evaluation of preparation and implementation of laboratory tasks, verbal response, optional - a written report of the laboratory tasks.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A.N. Natali, Dental biomechanics, Taylor and Francis, 2003</li> <li>2. R. Nanda, Biomechanika i estetyka w ortodoncji, Czelej, 2009</li> <li>3. T. Rakosi, T.M. Graber, G. Śmiech-Słomkowska, Leczenie ortodontyczne i ortopedyczne wad zębowo-twarzowych, Czelej, Łódź, 2011</li> </ol> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Komorowska, Materiały i techniki ortodontyczne, Warszawa 2009</li> <li>2. Materiały ortodontyczne w ujęciu naukowym i klinicznym, Czelej, Lublin 2003</li> <li>3. Journal of Dental Biomechanics</li> </ol>	

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Agnieszka Szust email: agnieszka.szust@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza obrazów medycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Medical image processing**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041047**

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 zna podstawy programowania strukturalnego w języku C/C++

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z metodami obrazowania medycznego i algorytmami komputerowej analizy obrazów w zakresie filtracji, segmentacji i modelowania przestrzennego
- C2. Wprowadzenie do implementacji algorytmów analizy obrazów medycznych
- C3. Wprowadzenie do najnowszych trendów w zakresie analizy obrazów medycznych, wspomagania decyzji, rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod obrazowania medycznego, zachodzących zjawisk fizycznych, zasadności zastosowania określonych metod obrazowania pod względem możliwości obrazowania i inwazyjności techniki obrazowania oraz formatach zapisu obrazów medycznych

PEK\_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu metod filtracji obrazów medycznych i segmentacji struktur tkankowych na obrazach medycznych

PEK\_W03 - Ma elementarną wiedzę z zakresu nowych trendów w analizie obrazów medycznych, wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości (virtual and augmented reality).

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi implementować wybrane algorytmy filtracji i analizy obrazów (w tym ilościowe) oraz samodzielnie rozwiązywać problemy z zakresu filtracji i analizy obrazów

PEK\_U02 - Potrafi analizować dane medyczne w formacie DICOM za pomocą gotowych aplikacji

PEK\_U03 - Potrafi przygotować dokumentację z omówieniem otrzymanych wyników analizy obrazów

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie

PEK\_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody obrazowania medycznego (podsumowanie wiadomości o metodach obrazowania CT, MRI, USG, Endoskopia, PET, SPECT).	1
Wy2	Metody obrazowania medycznego (podsumowanie wiadomości o metodach obrazowania CT, MRI, USG, Endoskopia, PET, SPECT). Format zapisu obrazów medycznych.	2
Wy3	Komputerowa analiza obrazów cyfrowych. Algorytmy interpretacji obrazów. Pochodzenie zakłóceń w obrazach medycznych. Metody filtracji zakłóceń.	2
Wy4	Algorytmy rozpoznawania struktur tkankowych na statycznych obrazach medycznych	2
Wy5	Algorytmy rozpoznawania struktur tkankowych na obrazach rejestrowanych w czasie rzeczywistym (sekwencjach video)	2
Wy6	Modelowanie przestrzenne struktur tkankowych	2
Wy7	Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość (virtual and augmented reality). Nowe trendy w analizie obrazów medycznych.	2
Wy8	Nowe trendy w analizie obrazów medycznych. Przykłady systemów wspomagania decyzji medycznych.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie z podstawami środowiska programowania.	1
Lab2	Metody wczytywania obrazów medycznych w formacie BMP i DICOM	2



Lab3	Metody filtracji obrazów medycznych	2
Lab4	Rozpoznawanie struktur tkankowych (np. tkanki kostnej, zmiany nowotworowej) na obrazach medycznych	2
Lab5	Analiza ilościowa obrazów medycznych	2
Lab6	Segmentacja i modelowanie przestrzenne struktury kostnej za pomocą gotowego oprogramowania.	2
Lab7	Projekt własny / Wizyta w laboratorium symulacji laparoskopii	2
Lab8	Projekt własny	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	raport
P = 0.5*F1+0.5*F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Ryszard Tadeusiewicz, Mariusz Flasiński, Rozpoznawanie obrazów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1991.
- [2] Ryszard Tadeusiewicz, Przemysław Korohoda: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Jasjit S. Suri, David L. Wilson, Swamy Laxminarayan: Handbook of Biomedical Image Analysis. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 2005.
- [2] Isaac Bankman: Handbook of Medical Imaging: Processing and Analysis Management (Biomedical Engineering), Academic Press; 1 edition (October 13, 2000)

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Analiza obrazów medycznych**

Name in English: **Medical image processing**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041047**

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 knows the basics of structured programming in C / C++

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarizing with medical imaging methods and computer image analysis algorithms for filtering, segmentation and spatial modeling
- C2. Introduction to the implementation of digital medical image analysis algorithms
- C3. The introduction to the latest trends in the field of digital medical image analysis, decision support, virtual and augmented reality

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student has structured knowledge of medical imaging methods, physical phenomena, the applicability of specific methods of imaging in terms of imaging possibilities and their invasiveness, and medical image file formats

PEK\_W02 - Student has a basic knowledge of the methods of medical image filtering and segmentation of objects on medical images

PEK\_W03 - Student has an elementary knowledge of new trends in the analysis of medical images, virtual and augmented reality.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can implement selected algorithms of filtering and image analysis (including quantitative analysis) and can solve the problems in the area of filtration and analysis stand-alone

PEK\_U02 - Student can analyze medical data in DICOM format using packaged applications

PEK\_U03 - Student can prepare a dossier with a discussion of the results of image analysis

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Student can work on tasks stand-alone and in a group

PEK\_K02 - Student can think and act creatively

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Medical imaging methods (summary of information about the methods of CT, MRI, ultrasonography, endoscopy, PET, SPECT).	1
Lec2	Medical imaging methods (summary of information about the methods of CT, MRI, ultrasonography, endoscopy, PET, SPECT). Format of medical images.	2
Lec3	Computer analysis of digital images. Algorithms of image interpretation. Artifacts origin in medical images. Methods of noise filtration.	2
Lec4	Algorithm of object recognition on static medical images	2
Lec5	Algorithms for tissue structures recognition in images recorded in real time (video sequences)	2
Lec6	Spatial modelling of tissue structures	2
Lec7	Virtual and augmented reality. New trends in the analysis of medical images.	2
Lec8	New trends in the analysis of medical images. Examples of systems for medical decision support.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Familiarizing with the basics of programming environment.	1
Lab2	Methods to load digital images in the following formats: BMP and DICOM.	2

Lab3	Methods of filtering of medical images	2
Lab4	Tissue structures recognition (e.g. bone tissue, tumor) on medical images	2
Lab5	Quantitative analysis of medical images	2
Lab6	Segmentation and spatial modelling of bone tissue using customized software	2
Lab7	Evaluation project / Visit to the laboratory of laparoscopic simulation	2
Lab8	Evaluation project	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. informative lecture N2. multimedia presentation N3. report preparation 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	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	report of the exercises laboratory
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	report
P = 0.5*F1+0.5*F2		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

[1] Ryszard Tadeusiewicz, Mariusz Flasiński, Image recognition, National Scientific Publisher, Warsaw, 1991 (in Polish).

[2] Ryszard Tadeusiewicz, Przemysław Korohoda: Computer Analysis and image processing, Telecommunications Advancement Foundation Publisher, Kraków 1997 (in Polish).

### SECONDARY LITERATURE

[1] Jasjit S. Suri, David L. Wilson, Swamy Laxminarayan: Handbook of Biomedical Image Analysis. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 2005.

[2] Isaac Bankman: Handbook of Medical Imaging: Processing and Analysis Management (Biomedical Engineering), Academic Press; 1 edition (October 13, 2000)

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie podzespołami robotów i manipulatorów**

Nazwa w języku angielskim: **Control components of robots and manipulators**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041048**

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. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: opracowania koncepcji algorytmów, programowania w językach C/C++ oraz podstaw elektroniki.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie słuchaczy z systemami sterowania robotów i manipulatorów. Przedstawienie oprogramowania symulacyjnego i sterowania dla systemów robotycznych.

C2. Zapoznanie słuchaczy z elementami układów sterowania robotów takimi jak napędy elektryczne, czujniki temperatury, położenia, prędkości, przyspieszenia oraz żyroskopy itp.

C3. Zapoznanie słuchaczy z budową mikroprocesorowych i komputerowych układów sterowania oraz metodami implementacji algorytmów sterowania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu obsługi oprogramowania symulacyjnego robotów oraz podstaw implementacji systemów sterowania.

PEK\_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu sterowania napędami elektrycznymi.

PEK\_W03 - Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania i odczytywania danych z czujników cyfrowych i analogowych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi implementować algorytmy sterowania na systemach komputerowych i mikroprocesorowych.

PEK\_U02 - Potrafi sterować silnikiem prądu stałego, silnikami krokowymi unipolarnymi i bipolarnymi.

PEK\_U03 - Potrafi programować i stosować czujniki cyfrowe temperatury, przyspieszenia oraz żyroskop.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEK\_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podzespoły robotów i manipulatorów – wprowadzenie	2
Wy2	Układy kinematyczne - podstawowe pojęcia	2
Wy3	Analiza układów kinematycznych	2
Wy4	Analiza układów kinematycznych - metody analityczne	2
Wy5	Roboty i manipulatory - wprowadzenie	2
Wy6	Roboty i manipulatory - metody opisu i analizy	2
Wy7	Układy sterowania - wprowadzenie	2
Wy8	Układy sterowania i regulacji	2
Wy9	Elementy wykonawcze- budowa i sterowanie	2
Wy10	Elementy wykonawcze- budowa i sterowanie 2	2
Wy11	Przekładnie i układy przeniesienia napędu	2



Wy12	Układy sensoryczne, akwizycja i wizualizacja danych	3
Wy13	Protokoły komunikacyjne i interfejsy	2
Wy14	Integracja układów robotycznych - dobór komponentów	2
Wy15	Kolokwium	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, prezentacja podzespołów stosowanych w robotyce	1
Lab2	Wstęp do środowiska symulacyjnego systemów robotycznych przestrzennych	3
Lab3	Podstawy modelowania układów kinematycznych	2
Lab4	Budowa przestrzennych modeli manipulatorów	2
Lab5	Układy regulacji i sterowania - wprowadzenie	2
Lab6	Implementacja układów regulacji i sterowania	2
Lab7	Modelowanie wybranych komponentów systemów robotycznych - przekładnie, układy przeniesienia napędu	2
Lab8	Budowa i programowanie układów analizy obrazu	4
Lab9	Implementacja algorytmu sterowania manipulatora	4
Lab10	Implementacja układu sterowania moduł napędowego	4
Lab11	Implementacja i badania układu pomiarowego czujników odległości i analizy otoczenia	4
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
N2. prezentacja multimedialna  
N3. ocena z danego tematu laboratoryjnego

#### 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	ocena z tematu laboratoryjnego
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Augustyn, Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI, IGSMiE PAN, 2007, ISBN: 978-83-60195-55-0

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Szrek tel.: 71 320-27-10 email: Jaroslaw.Szrek@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sterowanie podzespołami robotów i manipulatorów**

Name in English: **Control components of robots and manipulators**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041048**

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. It is assumed that prior to learning of this course the student has to prepare in the following areas: writing concept of algorithms, programming in C / C + + and basic of electronics.

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Familiarizing students with the control systems of robots and manipulators. Presentation of the software for robotic system simulation and control.

C2. Familiarizing students with the robot control system components, such as electric motors, temperature sensors, position, acceleration sensors and gyroscopes etc.

C3. Familiarizing students with the architecture of microprocessor and computer control systems and methods of implementation of control algorithms.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - It has a basic knowledge of handling robot simulation software and implementation of basic control systems.

PEK\_W02 - Has a basic knowledge of motor drive.

PEK\_W03 - Has basic knowledge of programming and reading data of digital and analog sensors.

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

PEK\_U01 - Can implement control algorithms for computer and microprocessor systems.

PEK\_U02 - Can control a DC motor, unipolar and bipolar stepper motor.

PEK\_U03 - Can program and use the digital temperature sensors, acceleration and gyroscope.

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

PEK\_K01 - Can work on tasks independently and in groups.

PEK\_K02 - Can think and act creatively.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Components of robots and manipulators - Introduction	2
Lec2	Kinematic systems - basic terms	2
Lec3	Analysis of the kinematic systems	2
Lec4	Analysis of the kinematic systems - analytical methods	2
Lec5	Robots and manipulators - Introduction	2
Lec6	Robots and manipulators - methods of description and analysis	2
Lec7	Control systems - Introduction	2
Lec8	Regulation and control systems	2
Lec9	Actuators - construction and control	2
Lec10	Actuators - construction and control 2	2
Lec11	Gears and transmissions	2
Lec12	Sensory systems, data acquisition and visualization	3
Lec13	Communication protocols and interfaces	2
Lec14	The integration of robotic systems - selection of components	2
Lec15	Test	1
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction, presentation of the components used in robotics	1

Lab2	Introduction to simulation environment of spatial robotic systems	3
Lab3	Basics of modeling kinematic systems	2
Lab4	Implementation of spatial models of of manipulators	2
Lab5	Układy regulacji i sterowania - wprowadzenie	2
Lab6	The implementation of control systems and control	2
Lab7	Modelling of selected components of robotic systems - gears and transmissions	2
Lab8	Implementation and programming of image analysis systems	4
Lab9	Implementation of the algorithm of manipulator control	4
Lab10	The implementation of the control system of the drive unit	4
Lab11	Implementation and testing of the measuring system and distance sensors	4
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. informative lecture N2. multimedia presentation N3.		

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	evaluation of laboratory topic
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

J. Augustyn, Designing of embedded systems on the family microcontrollers SAM7S with core ARM7TDMI , IGSMiE PAN, 2007, ISBN: 978-83-60195-55-0

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Jarosław Szrek tel.: 71 320-27-10 email: Jaroslaw.Szrek@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **PRACA DYPLOMOWA I, II**

Nazwa w języku angielskim: **MASTER THESIS**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041051, BIM041052.**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				540	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				20.0	

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

1. Ma poszerzoną i pogłębianą wiedzę w zakresie projektowania i wytwarzania elementów zastępczych człowieka, biomateriałów, robotów i manipulatorów medycznych.
2. Potrafi zastosować posiadaną wiedzę. Przeprowadzić badania doświadczalne, pozyskiwać informację z literatury. Analizować i wnioskować na podstawie przeprowadzonych badań.
3. Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera w zakresie inżynierii biomedycznej - przestrzegania zasad etyki, poszanowania różnorodności poglądów i kultur, roli społecznej absolwenta uczelni technicznej.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poszerzenie wiedzy o zasadach realizacji złożonych zadań i przedsięwzięć inżynierskich z zakresu inżynierii biomedycznej, a także ich opisu, dokumentowania oraz prezentacji.
- C2. Poszerzenie umiejętności pozyskiwania informacji z różnych źródeł oraz przygotowania i przedstawiania prezentacji ustnej i multimedialnej, dotyczącej zagadnień rozwiązywanych w ramach pracy dyplomowej.
- C3. Nabycie umiejętności określania priorytetów służących realizacji określonego zadania, podniesienie świadomości odpowiedzialności za pracę własną oraz potrzeby uczenia się przez całe życie.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę o zasadach realizacji złożonych zadań inżynierskich w zakresie inżynierii biomedycznej a także ich opisu, dokumentowania oraz prezentacji.

PEK\_W02 - Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych funkcji komunikowania w działalności inżynierskiej.

### **II. Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 - Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne i materiałowe elementów zastępczych i wspomagających funkcje organizmu człowieka.

PEK\_U02 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim; potrafi również integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny.

PEK\_U03 - Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną i multimedialną, dotyczącą zagadnień związanych z tematyką pracy dyplomowej.

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEK\_K01 - Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, a także zna możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

PEK\_K02 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

PEK\_K03 - Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. konsultacje



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Kozłowski R., Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych, Wolters Kluwer, 2009
2. Kalita C., Zasady pisania licencjackich i magisterskich prac badawczych. Poradnik dla studentów, Wydawnictwo ARTE, 2011

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Celina Pezowicz tel.: 71 320-27-13 email: [Celina.Pezowicz@pwr.edu.pl](mailto:Celina.Pezowicz@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **PRACA DYPLOMOWA I, II**

Name in English: **MASTER THESIS**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041051, BIM041052.**

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)				540	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				18	
including number of ECTS points for practical (P) classes				18	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				20.0	

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

- N1. case study
- N2. self study - preparation for project class
- N3. self study - self studies and preparation for examination
- N4. tutorials

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Kozłowski R., Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych, Wolters Kluwer, 2009
2. Kalita C., Zasady pisania licencjackich i magisterskich prac badawczych. Poradnik dla studentów, Wydawnictwo ARTE, 2011

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Biosensory**

Nazwa w języku angielskim: **Biosensors**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ETP006368**

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. Wiedza w zakresie podstaw biologii, biochemii, chemii fizycznej i fizyki.
2. Posiadanie umiejętności analizowania prostych układów elektrycznych, wyznaczania parametrów termodynamicznych układów chemicznych i biologicznych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie metodologicznych podstaw pomiaru w układach biologicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyficzności molekularnej.
- C2. Zaprezentowanie spójnego opisu układu pomiarowego opartego na biosensorze.
- C3. Zaprezentowanie wybranych przykładów zastosowania biosensorów w diagnostyce medycznej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie zrozumieć specyfikacje biosensorów dostępnych na rynku.

PEK\_W02 - Student powinien umieć rozróżniać typ biosensora z punktu widzenia warunków jego pracy oraz wymogów jakie powinna spełniać badana próbka.

PEK\_W03 - Student powinien posiadać wiedzę na temat technicznych aspektów działania głównych grup biosensorów.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student powinien umieć określić przydatność biosensor do specyficznego zastosowania na podstawie specyfikacji.

PEK\_U02 - Student powinien umieć sprawdzić poprawność działania biosensora za pomocą wbudowanych testów lub poprzez odpowiednie pomiary pomocnicze.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student powinien posiadać świadomość znaczenia poprawnego działania sprzętu dla procesu diagnozy i leczenia pacjenta.

PEK\_K02 - Student powinien być w stanie komunikować się zarówno z personelem medycznym jak i technicznym w wyborze optymalnego pomiaru biosensorowego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – kodowanie informacji w układach biologicznych.	2
Wy2	Znaczenie oddziaływań słabych w biologii i medycynie.	1
Wy3	Parametryzacja układów biologicznych oraz molekularne podłoże specyficzności molekularnej.	1
Wy4	Klasyfikacja i specyfikacja biosensorów	1
Wy5	Podstawowe zasady budowy biosensora elektrochemicznego.	1
Wy6	Potencjał redoks i woltamperometria.	1
Wy7	Pomiary amperometryczne na przykładzie detektorów glukozy i biosensorów enzymatycznych.	1
Wy8	Wybrane przykłady przetworników optycznych oraz ich zastosowanie w diagnostyce medycznej.	4
Wy9	Budowa i zastosowanie genchipów i proteochipów.	2
Wy10	Obrazowanie molekularne – wybrane przykłady	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Omówienie wybranych przykładów biosensorów do indywidualnego stosowania dostępnych komercyjnie.	4

Sem2	Omówienie biosensorów przeznaczonych do analiz genomicznych i proteomicznych.	4
Sem3	Opisanie zintegrowanych systemów diagnostycznych opartych o pomiary biosensoryczne.	4
Sem4	Znakowanie molekularne w tradycyjnych technikach obrazowania diagnostycznego.	3
		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, PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	Pisemne opracowanie na zadany temat
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_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	Prezentacja ustna
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Materiały do wykładu przekazywane studentom na pierwszych zajęciach w formie plików pdf.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Podręczniki z fizykochemii, biochemii, elektrochemii i fizjologii.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Marek Langner email: [marek.langner@pwr.edu.pl](mailto:marek.langner@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Biosensory**

Name in English: **Biosensors**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **ETP006368**

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. Knowledge in basic biology, biochemistry, chemical physics and physics.
2. In capable to analyze simple electrical circuits, determination of thermodynamical parameters of biological and chemical systems.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Presentation of methodological principles of measurements in biological systems with the emphasis on molecular specificity.
- C2. Presentation of consistent description of measuring scheme based on biosensor.
- C3. Presentation of selected examples of applications of biosensors in medical diagnostics.



## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - As a result of the course student should be able to understand specifications of marketed biosensors.

PEK\_W02 - Student should be able to differentiate biosensors from the point of view of working principle and necessary requirements for the sample.

PEK\_W03 - Student should possess knowledge on technical aspects of functioning for all main groups of biosensors.

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

PEK\_U01 - Student should be able to evaluate the usefulness of biosensor for a particular application based on its specification

PEK\_U02 - Student should be able to check the state of the biosensor using built-in test and appropriate tests.

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

PEK\_K01 - Student should be aware of the importance of the technical state of the medical instrument for the proper diagnosis and therapy.

PEK\_K02 - Student should be able to communicate with the technical and medical staff regarding the selection of the optimal biosensor based measurement.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction - information coding in biological systems	2
Lec2	The relevance of weak interactions in biology and medicine.	1
Lec3	Parametrization of biological systems and molecular basis of specificity.	1
Lec4	Classification and specification of biosensors.	1
Lec5	Basic principle of electrochemical biosensors.	1
Lec6	Redox potential and voltammetry	1
Lec7	Amperometric measurements illustrated by glucometer and other enzymatic biosensors	1
Lec8	Selected examples of optical transducers and their applications in medical diagnostics.	4
Lec9	The structure and applications of gene- and protein- chips.	2
Lec10	Molecular imaging - selected examples.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Description of commercially available biosensors for personal use.	4
Sem2	Discussion regarding biosensors for genomic and proteomic analysis.	4
Sem3	Description of integrated diagnostic biosensors-based systems.	4
Sem4	Application of molecular labelling in traditional diagnostic imaging techniques	3

	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, PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	Written presentation
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_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	Oral presentation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> Material provided by the lecturer
<u>SECONDARY LITERATURE</u> Textbooks in physicochemistry, biochemistry, electrochemistry and physiology.

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Marek Langner email: [marek.langner@pwr.edu.pl](mailto:marek.langner@pwr.edu.pl)

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Biospektroskopia**

Nazwa w języku angielskim: **Biospectroscopy**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **FTP007331**

Grupa kursów: **nie**

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

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

1. Zaliczony kurs fizyki i chemii ogólnej.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat: technik spektroskopowych, obrazowania chemicznego zastosowania ich w biologii i medycynie, umiejętności czytania widm i wyznaczaniu ilościowych parametrów.
- C2. Umiejętność zaprojektowania eksperymentów z zastosowaniem metod spektroskopowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna i rozumie podstawowe prawa na których oparte są techniki spektroskopowe.

PEK\_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania różnych spektrofotometrów.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Umie analizować widma używanych materiałów

PEK\_U02 - Potrafi zastosować metody spektroskopowe do identyfikacji materiałów

PEK\_U03 - Jest w stanie zaplanować eksperyment z zastosowaniem metod spektrofotometrycznych

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia, podstawowe prawa chemii, na których oparta jest spektroskopia molekularna.	2
Wy2	Podstawowe prawa i pojęcia stosowane w spektroskopii molekularnej.	2
Wy3	Podział spektroskopii i informacje jakie dostarcza o cząsteczkach w poszczególnych zakresach widmowych.	2
Wy4	Analiza widm w różnych zakresach, wyznaczanie parametrów widmowych i interpretacja widm.	4
Wy5	Zastosowanie w różnych dziedzinach ze szczególnym uwzględnieniem nauk biologicznych i medycznych.	4
Wy6	Budowa spektrofotometrów, źródła promieniowania, materiały przepuszczalne, techniki rejestracji.	2
Wy7	Zasady obrazowania chemicznego.	2
Wy8	Budowa mikroskopów: fluorescencyjnych, ramanowskich, FT-IR, NIR.	2
Wy9	Biomedyczne zastosowanie obrazowania chemicznego.	2
Wy10	Farmaceutyczne zastosowanie obrazowania chemicznego.	2
Wy11	Zastosowanie obrazowania chemicznego w technologii polimerów.	2
Wy12	Sesja posterowa zaliczeniowa: Każdy student przygotowuje poster z prezentacją wybranego przez siebie zastosowania spektroskopii w medycynie.	4
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. dyskusja problemowa  
 N3. konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_U02, PEK_U03	Prezentacja posteru

P = F1

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Biospektroskopia, red. J. Twardowski, PWN, Warszawa 1989.

Spektroskopia Ramana i w podczerwieni w biologii, J. Twardowski, P. A. Bacher, PWN, Warszawa 1988.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Biomedical Application of Spectroscopy, red. R. J. Clark i R. E. Hester

Raman, Infrared and Near Infrared Chemical Imaging, red: Slobodan Sasic, Yukihiro Ozaki, John Wiley & Sons, 2011

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Małgorzata Komorowska tel.: 71 320 3168 email: malgorzata.komorowska@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Biospektroskopia**

Name in English: **Biospectroscopy**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **FTP007331**

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. credited physics and chemistry courses

### SUBJECT OBJECTIVES

C1. Getting basic knowledge: spectroscopic techniques, use of chemical imaging in biology and medicine, ability to read spectra and quantitative determination of parameters.

C2. Ability to design experiments using spectroscopic methods.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Know and understand the basic laws which are based on spectroscopic techniques.

PEK\_W02 - Has a basic knowledge of the structure and operation of various spectrophotometers.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - can analyze the spectrum of used materials

PEK\_U02 - Can use spectroscopic methods to identify materials

PEK\_U03 - Being able to plan an experiment using spectrophotometric methods

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The introduction of credit conditions, the basic laws of chemistry, which is based on molecular spectroscopy.	2
Lec2	Basic laws and concepts used in molecular spectroscopy.	2
Lec3	kinds of spectroscopy and the information it provides about the molecules in different spectral ranges.	2
Lec4	Analysis of the spectra at different ranges, determination of the spectral parameters and interpretation of spectra.	4
Lec5	Applications of spectroscopy in various areas with particular emphasis on biological and medical sciences.	4
Lec6	Construction of spectrophotometers, radiation sources, permeable materials, recording techniques.	2
Lec7	Principles of chemical imaging.	2
Lec8	Construction of microscopes: fluorescent, Raman, FT-IR, NIR.	2
Lec9	Biomedical application of chemical imaging.	2
Lec10	Pharmaceutical application of chemical imaging.	2
Lec11	Application of chemical imaging in the polymer technology.	2
Lec12	Poster session for a class: Each student prepares a poster presentation of their choice spectroscopy applications in medicine.	4
		Total hours: 30



TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. problem discussion 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_U01, PEK_U02, PEK_U03	Presentation of the poster
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u>  Biospektroskopia, red. J. Twardowski, PWN, Warszawa 1989.  Spektroskopia Ramana i w podczerwieni w biologii, J. Twardowski, P. A. Bacher, PWN, Warszawa 1988.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u>  Biomedical Application of Spectroscopy, red. R. J. Clark i R. E. Hester  Raman, Infrared and Near Infrared Chemical Imaging, red: Slobodan Sasic, Yukihiro Ozaki, John Wiley &amp; Sons, 2011</p>

SUBJECT SUPERVISOR
Prof. dr hab. inż. Małgorzata Komorowska tel.: 71 320 3168 email: malgorzata.komorowska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **BLOK KURSÓW HUMANISTYCZNYCH**

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

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **HMH100035BK.**

Grupa kursów: **nie**

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

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

1. wg kart opracowanych przez SNH (oferta ogólnouczelniana)

### CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart opracowanych przez SNH

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - wg kart opracowanych przez SNH

PEK\_W02 - Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych funkcji komunikowania w działalności inżynierskiej.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	wg kart opracowanych przez SNH	30
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

## 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	wg kart opracowanych przez SNH	
P =		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA  
wg kart opracowanych przez SNH

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA  
wg kart opracowanych przez SNH

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **BLOK KURSÓW HUMANISTYCZNYCH**

Name in English: **Block of humanistic courses**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **HMH100035BK.**

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					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

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 – Lecture		Number of hours
Lec1		30
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
---------------------

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	wg kart opracowanych przez SNH	
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u>
<u>SECONDARY LITERATURE</u>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy informatyczne w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Medical Information Systems**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **IBE001002**

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. Brak wymagań wstępnych.

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Przedstawienie podstawowych zagadnień z zakresu wykorzystania systemów informatycznych w zastosowaniach medycznych.

C2. Zapoznanie słuchaczy z metodami przetwarzania informacji w medycznych systemach informatycznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna metody przetwarzania informacji obrazowej w medycynie.

PEK\_W02 - Zna podstawowe struktury medycznych systemów informatycznych, ich wady i zalety.

PEK\_W03 - Posiada wiedzę na temat algorytmów wspomaganie podejmowania decyzji w medycynie.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia informatyki medycznej (informacja medyczna, modele, systemy).	2
Wy2	Systemy informatyczne w medycynie (cele, wymagania, zadania, przykłady).	2
Wy3	Specjalistyczne bazy danych w medycynie.	2
Wy4	Rekordy medyczne.	2
Wy5	Systemy klasyfikacji, metody kodowania informacji medycznej.	3
Wy6	Akwizycja danych medycznych.	2
Wy7	Algorytmy analizy i interpretacji biosygnatów.	4
Wy8	Algorytmy analizy i interpretacji obrazów medycznych.	3
Wy9	Komputerowe systemy wspomaganie decyzji medycznych.	3
Wy10	Systemy inteligentne w medycynie.	3
Wy11	Struktury medycznych systemów informatycznych.	2
Wy12	Wybrane moduły systemów informatycznych w medycynie.	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

N2. prezentacja multimedialna



OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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 – W03	kolokwium, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>Coiera Enrico, Guide to Medical Informatics, the Internet and Telemedicine, Arnold Edi., 1997.          Kompendium Informatyki Medycznej, [red] P. Szczepaniak, M. Kurzyński, R. Zajdel, Alfa Medica Press, 2002.          Nałęcz M.[red], Problemy Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, tom V Informatyka Medyczna, WKiŁ, Warszawa 2000.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>Wymagania Funkcjonalno-Użytkowe Oprogramowania Aplikacyjnego dla ZOZ. (Ruch Chorych, Apteka, Rachunek Kosztów Leczenia), wyd. MZIOS, Biuro Przekształceń Systemowych w Ochronie Zdrowia, Warszawa 1996.          Zasoby sieci Internet.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Edward Puchała email: edward.puchala@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Systemy informatyczne w medycynie**

Name in English: **Medical Information Systems**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **IBE001002**

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. No prerequisites are required.

### SUBJECT OBJECTIVES

C1. Presentation of the basic issues concerning the use of information systems in medical applications

C2. To acquaint students with the methods of information processing in medical information systems.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student knows the methods of information processing in medical imaging.

PEK\_W02 - Student knows the basic structure of health systems, their advantages and disadvantages.

PEK\_W03 - Student has knowledge about algorithms decision support systems in medicine.

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Basic concepts of medical informatics (medical information, models, systems).	2
Lec2	Information systems in medicine (objectives, requirements, tasks, examples).	2
Lec3	Specialised databases in medicine.	2
Lec4	Medical records	2
Lec5	Classification systems, methods of coding of medical information.	3
Lec6	The acquisition of medical data.	2
Lec7		4
Lec8	Algorithms for analysis and interpretation of bio-signals.	3
Lec9	Computer systems for medical decision support.	3
Lec10	Intelligence systems in medicine	3
Lec11	Structures of medical information systems.	2
Lec12	The selected modules of information systems in medicine.	2
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. informative lecture  
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 – W03	test, oral answers
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u>  Coiera Enrico, Guide to Medical Informatics, the Internet and Telemedicine, Arnold Edi., 1997.  Kompendium Informatyki Medycznej, [red] P. Szczepaniak, M. Kurzyński, R. Zajdel, Alfa Medica Press, 2002.  Nałęcz M.[red], Problemy Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, tom V Informatyka Medyczna, WKiŁ, Warszawa 2000.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u>  Wymagania Funkcjonalno-Użytkowe Oprogramowania Aplikacyjnego dla ZOZ. (Ruch Chorych, Apteka, Rachunek Kosztów Leczenia), wyd. MZIOS, Biuro Przekształceń Systemowych w Ochronie Zdrowia, Warszawa 1996.  Zasoby sieci Internet.</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Edward Puchała email: <a href="mailto:edward.puchala@pwr.edu.pl">edward.puchala@pwr.edu.pl</a>

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **BLOK JĘZYKI OBCE B2+, C1+**

Nazwa w języku angielskim: **Block of Foreign languages B2+ or C1+**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **JZL100709.**

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)		0.5			

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

1. wg kart przygotowanych przez SJO (oferta ogólnouczelniana)

### CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart przygotowanych przez SJO

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - wg kart przygotowanych przez SJO

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - wg kart przygotowanych przez SJO

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	wg kart przygotowanych przez SJO	15
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wg kart przygotowanych przez SJO

## 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 SJO	wg kart przygotowanych przez SJO
P =		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

wg kart przygotowanych przez SJO

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

wg kart przygotowanych przez SJO

Faculty of Mechanical Engineering

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **BLOK JĘZYKI OBCE B2+, C1+**

Name in English: **Block of Foreign languages B2+ or C1+**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **JZL100709.**

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		0.5			

## 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		15
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1.		

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	wg kart przygotowanych przez SJO	
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<u>PRIMARY LITERATURE</u>  <u>SECONDARY LITERATURE</u>	



Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **BLOK JĘZYKI OBCE A1, A2, B1**

Nazwa w języku angielskim: **Block of Foreign languages A1 or A2 or B1**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **JZL100710.**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		45			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60			
Forma zaliczenia		Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS		2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)		1.5			

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

1. wg kart przygotowanych przez SJO (oferta ogólnouczelniana)

### CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart przygotowanych przez SJO

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**I. Z zakresu wiedzy:**

**II. Z zakresu umiejętności:**

**III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	wg kart przygotowanych przez SJO	45
		Suma: 45

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wg kart przygotowanych przez SJO

## 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 SJO	wg kart przygotowanych przez SJO
P =		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

wg kart przygotowanych przez SJO

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

wg kart przygotowanych przez SJO

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: [Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl](mailto:Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **BLOK JĘZYKI OBCE A1, A2, B1**

Name in English: **Block of Foreign languages A1 or A2 or B1**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **JZL100710.**

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)		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		1.5			

### 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		45
		Total hours: 45

TEACHING TOOLS USED		
N1.		

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	wg kart przygotowanych przez SJO	
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		
<u>PRIMARY LITERATURE</u>		
<u>SECONDARY LITERATURE</u>		

SUBJECT SUPERVISOR		
dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@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**

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **WFW010000BK.**

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)		1.0			

### 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

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**I. Z zakresu wiedzy:**

**II. Z zakresu umiejętności:**

**III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEK\_K01 - wg kart przygotowanych przez SWFiS

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	wg kart przygotowanych przez SWFiS	15
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wg kart przygotowanych przez SWFiS

## 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	wg kart przygotowanych przez SWFiS
P =		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **BLOK ZAJĘCIA SPORTOWE**

Name in English: **Block of Sports Activities**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **WFW010000BK.**

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		1.0			

### 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		
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1		15
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1.		

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	wg kart przygotowanych przez SWFiS	
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		
<u>PRIMARY LITERATURE</u>  <u>SECONDARY LITERATURE</u>		