

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031006**

Grupa kursów: **nie**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu z zakresu technicznych środków wspomagających i zastępujących funkcje narządów i części ciała człowieka, w szczególności układu kostno – stawowego, układu mięśniowego i układu krążenia.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę o biomechanicznych aspektach współpracy implantów, sztucznych narządów i protez z tkankami i narządami człowieka.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość roli inżyniera w rozwoju cywilizacyjnym.

PEK_K02 - Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera i rozumie związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma z zasobów Biblioteki Politechniki Wrocławskiej

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

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

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

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031006**

Group of courses: **no**

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

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

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

SUBJECT OBJECTIVES

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

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student has an ordered knowledge of technical aids and substitutes for the functions of organs and parts of the human body, in particular: bone and joint system, the muscular system and the cardiovascular system.

PEK_W02 - Student has basic knowledge of biomechanical aspects of co-operation of implants, artificial organs and prostheses with tissues and human organs.

PEK_W03 - Student has the basics knowledge necessary to understand non-technical conditioning of engineering activities

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Student has awareness of the role of engineers in the development of civilization.

PEK_K02 - Student has awareness of the importance and understands the non-technical aspects and effects of the engineer's activity. Furthermore, understands the responsibility for making decisions.

PROGRAM CONTENT

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

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

TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation		

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

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

e-journals from resources of WUST Library

SUBJECT SUPERVISOR

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