

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechatronika w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronics in medicine**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031120**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		1.4

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki, mechaniki i informatyki

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Wiedza z zakresu istniejących rozwiązań mechatronicznych w medycynie i chirurgii, sposobu projektowania układów wspomagających życiowe funkcje człowieka i metod sterowania tymi układami

C2. Umiejętności z zakresu doboru konstrukcji urządzeń wspomagających życiowe funkcje człowieka

C3. Umiejętności z zakresu doboru metod sterowania dla układów wspomagających funkcje życiowe człowieka

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student zna istniejące rozwiązania mechatroniczne w medycynie i chirurgii

PEK\_W02 - Student posiada wiedzę z zakresu metod konstruowania układów wspomagających funkcje życiowe człowieka

PEK\_W03 - Student posiada wiedzę z zakresu algorytmów i metod sterowania układami wspomagającymi funkcje życiowe człowieka

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi dobrać konstrukcję rozwiązań mechatronicznych do wspomagania funkcji życiowych

PEK\_U02 - Student potrafi dobrać algorytmy sterowania rozwiązań mechatronicznych do wspomagania funkcji życiowych

PEK\_U03 - Student potrafi przygotować merytoryczną prezentację z zakresu rozwiązań mechatronicznych w medycynie na podstawie samodzielnie znalezionych materiałów polsko i anglojęzycznych

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student potrafi pracować samodzielnie i w grupie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd rozwiązań mechatronicznych w medycynie	2
Wy2	Detekcja biosygnalów z ciała pacjenta: elektromiografia, mechanomiografia, elektroencefalografia, elektrokardiografia. Budowa stanowisk. Charakterystyka sygnałów. Metody analizy danych.	3
Wy3	Zastosowanie biosygnalów w sterowaniu elementami wykonawczymi - EMG	2
Wy4	Interfejs mózg komputer	2
Wy5	Zastosowanie systemów nawigacji komputerowej w analizie ruchu	2
Wy6	Przegląd rozwiązań robotycznych w chirurgii	2
Wy7	Kolokwium	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Budowa mechaniczna i sposób sterowania protezami kończyn górnych	2
Sem2	Budowa mechaniczna i sposób sterowania protezami kończyn dolnych	2
Sem3	Przykłady rozwiązań robotów medycznych do operacji na tkankach miękkich (DaVinci, Robin Heart, Zeus)	3
Sem4	Przykłady rozwiązań robotów medycznych do operacji ortopedycznych (Caspar, RoboDoc, BlueBelt Technologies)	3

Sem5	Przykłady rozwiązań robotów medycznych do operacji neurochirurgicznych (CyberKnife, Evolution 1, JHU - KineMedic, MARS robot (SmartAssist), Minerva, MRI compatible Robot, neuroArm, NeuRobot, NeuroMaster, NeuroMate, Raven, RAMS, Steady Hand System, MEDical RObotics DAtabase, PathFinder, AlphaRobot, Cranio)	3
Sem6	Przykłady rozwiązań robotów rehabilitacyjnych (RENUS-1, PARO, Keepon, Kobie, Rabie, RoboPanda, K-Junior, Khepera, Koala, Pioneers, Cog, Kismet, Pomi, Actroid, Kaspar, Aibo)	2
Sem7	Sztuczne organy: systemy dializacyjne	2
Sem8	Sztuczne serce	2
Sem9	Sztuczne narządy zmysłów	3
Sem10	Konstrukcja i sterowanie egzoszkieletemi	2
Sem11	Skomputeryzowane systemy treningowe	2
Sem12	Zminiaturyzowane czujniki - nanochipy	2
Sem13	Zaliczenie	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. prezentacja multimedialna

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

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

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

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	ocena prezentacji

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J. M. Wójcicki: Sztuczne narządy. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 3, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit
2. Roman Maniewski, Maciej Nałęcz i inni.: Biopomiary, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 2, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechatronika w medycynie**

Name in English: **Mechatronics in medicine**

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

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031120**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		30
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		60
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		2
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		2
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		1.4

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge on electronics, mechanics, software engineering

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Knowledge on existing mechatronics solutions for medicine and surgery, methods of designing setups aiding human living functions and methods of controlling for these systems
- C2. Abilities to select design of setups aiding human living functions
- C3. Abilities to select methods of controlling the human living functions

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - Student knows existing mechatronics solutions for medicine and surgery

PEK\_W02 - Student has knowledge on construction of setups aiding human living functions

PEK\_W03 - Student has knowledge on algorithms and methods of controlling setups aiding human living functions

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

PEK\_U01 - Student can select construction of mechatronic solutions to aid living functions

PEK\_U02 - Student can select controlling algorithms for mechatronic solutions to aid living functions

PEK\_U03 - Student can prepare scientific presentation on mechatronic solutions for medicine basing on self-found polish and english materials

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

PEK\_K01 - Student can work independently and in a group

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Overview of mechatronic solutions in medicine	2
Lec2	Detection of biosignals: electromiography, mechanomyography, electroencephalography, electrocardiography. Setup constructions. Signals characterization. Methods of data analysis	3
Lec3	Application of biosignals for control of prostheses - EMG	2
Lec4	Brain-computer interface	2
Lec5	Application of computer navigation systems for motion tracking	2
Lec6	Overview of robotic solutions in surgery	2
Lec7	Test	2
		Total hours: 15
Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Mechanical construction and control method for upper limb prostheses	2
Sem2	Mechanical construction and control method for lower limb prostheses	2
Sem3	Examples of medical robots for soft tissue surgery (DaVinci, Robin Heart, Zeus)	3
Sem4	Examples of medical robots for orthopaedic surgery (Caspar, RoboDoc, BlueBelt Technologies)	3
Sem5	Examples of medical robots for neurosurgery (CyberKnife, Evolution 1, JHU - KineMedic, MARS robot (SmartAssist), Minerva, MRI compatible Robot, neuroArm, NeuRobot, NeuroMaster, NeuroMate, Raven, RAMS, Steady Hand System, MEDical RObotics DATabase, PathFinder, AlphaRobot, Cranio)	3

Sem6	Examples of rehabilitation robots (RENUS-1, PARO, Keepon, Kobie, Rabie, RoboPanda, K-Junior, Khepera, Koala, Pioneers, Cog, Kismet, Pomi, Actroid, Kaspar, Aibo)	2
Sem7	Artificial organs: dialysis systems	2
Sem8	Artificial heart	2
Sem9	Artificial sensory organs	3
Sem10	Construction and control of exoskeletons	2
Sem11	Computerized training systems	2
Sem12	Miniaturized sensors - nanochips	2
Sem13	Credit for the course	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation		

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

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	note for presentation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J. M. Wójcicki: Sztuczne narządy. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 3, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit
2. Roman Maniewski, Maciej Nałęcz i inni.: Biopomiary, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 2, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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