

## KARTA PRZEDMIOTU

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

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

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM036109**

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 z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów
2. Wiedza z zakresu podstaw projektowania zespołów mechanicznych
3. Wiedza z zakresu układów napędowych

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie możliwości zastosowania rozwiązań mechatronicznych w urządzeniach i aparaturze medycynie
- C2. Przedstawienie kierunków rozwoju technik operacyjnych i rozwiązań konstrukcyjnych manipulatorów i robotów medycznych
- C3. Przedstawienie możliwości zastosowania sygnałów generowanych przez organizm człowieka do sterowania protezami i sztucznymi narządami

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - potrafi opisać podstawowe zagadnienia z zakresu biomechaniki narządu ruchu człowieka

PEK\_W02 - potrafi zaproponować typ i strukturę układu napędowego wspomagającego funkcje biomechaniczne niesprawnej lub utraconej części ciała

PEK\_W03 - ma wiedzę pozwalającą na zaproponowanie rodzaju sygnału biologicznego, który można wykorzystać do sterowania pracą protezy lub sztucznego narządu

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi zaplanować i przeprowadzić badania, a także analizować i wnioskować o wynikach pomiaru ruchu człowieka za pomocą systemów śledzenia ruchu i pomiaru rozkładu obciążeń za pomocą platformy dynamometrycznej

PEK\_U02 - potrafi dobrać odpowiednie metody analizy obrazów, danych pochodzących z systemów rejestracji powierzchni oraz systemów śledzenia ruchu w aspekcie diagnostyki i wspomagania zabiegów operacyjnych

PEK\_U03 - potrafi zaprojektować algorytm sterowania robotami oraz zaprogramować robota edukacyjnego różnymi metodami (teach-in i off-line)

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Człowiek jako układ mechatroniczny	1
Wy2	Przykłady mechatronicznych rozwiązań w urządzeniach wspomagających lokomocję człowieka	3
Wy3	Rozwiązania mechatroniczne stosowane w sprzęcie wspomagającym operacje chirurgiczne	3
Wy4	Zastosowanie układów mechatronicznych w diagnostyce medycznej	2
Wy5	Mechatroniczne stabilizatory kości długich: leczenie złamań, wydłużanie kończyn, korekcja osi kończyny	2
Wy6	Sztuczne narządy: serce, proteza serca, płuco - serce, nerka – struktura mechaniczna, układy napędowe, sterowanie	2
Wy7	Aktywne protezy kończyn: budowa, układy napędowe, sterowanie	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do nawigacji komputerowej. Pomiar geometrii powierzchni.	2
Lab2	Zastosowanie nawigacji komputerowej z obrazowaniem medycznym w medycynie.	2
Lab3	Zastosowania robotyki w medycynie. Sterowanie robotami humanoidalnymi	2
Lab4	Zastosowania robotyki w medycynie. Sterowanie robotami humanoidalnymi	2
Lab5	Zastosowanie platformy dynamometrycznej w analizie rozkładu obciążeń	2

Lab6	Zastosowania technologii druku 3D w medycynie	2
Lab7	Zastosowanie nawigacji elektromagnetycznej w badaniach ruchu żuchwy	3
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
N2. prezentacja multimedialna  
N3. eksperyment laboratoryjny

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

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

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

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

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

Podsędkowski L.: Roboty medyczne. Budowa i zastosowanie. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2011

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechatronika w medycynie**

Name in English: **Mechatronics in medicine**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM036109**

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 of mechanics and strength of materials.
2. Knowledge of the basics of mechanical design
3. Knowledge of powertrain.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Presentation of the possibility of applying mechatronic solutions in medical devices and apparatus
- C2. Directions of development of surgical techniques and medical robots and manipulators construction presentation.
- C3. Possibility of applying the signals generated by the human body to control prostheses and artificial organs

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - have the knowledge to describe the basic issues of human musculoskeletal biomechanics

PEK\_W02 - have the knowledge to propose the type and structure drive system supporting functions biomechanical inefficient or lost body parts

PEK\_W03 - have the knowledge to propose a kind of biological signal that can be used to control the prosthesis or artificial organ

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

PEK\_U01 - able to carry out physical properties tests of selected mechatronic systems used for the treatment and support functions of human locomotion

PEK\_U02 - can use and modify the algorithms controlling the operation of mechatronic devices supporting human locomotion

PEK\_U03 - able to interpret the results of physical testing of mechanical systems supporting human locomotion

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

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Human as a mechatronic system	1
Lec2	Examples of mechatronic solutions in a device supporting human locomotion	3
Lec3	Mechatronic solutions supporting equipment used in surgery	3
Lec4	The use of mechatronic systems for medical diagnosis	2
Lec5	Mechatronic external fixators of long bones: fracture treatment, limb lengthening, limb axis correction	2
Lec6	Artificial organs: heart, heart prosthesis, heart - lung machine, kidney - the mechanical structure, drive systems, control	2
Lec7	Active artificial limbs: construction, drive systems, control	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to computer navigation. The measurement of surface geometry.	2
Lab2	The use of computer navigation with medical imaging in medicine.	2
Lab3	The use of robotics in medicine. Controlling humanoid robots	2
Lab4	The use of robotics in medicine. Controlling humanoid robots	2
Lab5	The use dynamometric platform for analysis of load distribution	2
Lab6	Applications of 3D printing technology in medicine	2
Lab7	The use of the electromagnetic navigation to motion of the mandible examination	3

	Total hours: 15
--	-----------------

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

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

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

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> Nałęcz M. (ed.), Biocybernetics and Biomedical Engineering, Volume 3: Artificial organs, Exit Academic Publishing House, Warsaw 2004 Podsędkowski L.: Roboty medyczne. Budowa i zastosowanie. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warsaw, 2011  <u>SECONDARY LITERATURE</u>

SUBJECT SUPERVISOR

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