

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technika w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Technology in Medicine**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Robotyka i Automatyzacja Procesów**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **RAM031128**

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)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów.
2. Wiedza z zakresu podstaw konstrukcji maszyn.
3. Wiedza z zakresu układów napędowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie podstawowych zagadnień biomechaniki ciała człowieka.
- C2. Omówienie budowy i zasady działania urządzeń i systemów wspomagających zabiegi i operacje chirurgiczne
- C3. Omówienie budowy i zasady działania wybranych sztucznych narządów.
- C4. Omówienie technicznych środków wspomagających lokomocję człowieka.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi przeprowadzić badania parametrów fizycznych wybranych urządzeń stosowanych do leczenia i wspomagania operacji medycznych.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić pomiary kinematycznych i dynamicznych parametrów opisujących ruch człowieka.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać dane z obrazowania medycznego do tworzenia trójwymiarowych modeli elementów układu kostno-stawowego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Manipulatory i roboty medyczne, ich geneza i historia, rozwiązania konstrukcyjne stosowane w manipulatorach medycznych, narzędzia do operacji laparoskopowych, telemedycyna	2
Wy2	Systemy nawigacji na sali operacyjnej, przeznaczenie, klasyfikacja, zasada funkcjonowania nawigacji optycznej i magnetycznej, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych elementów mechanicznych systemów nawigacji, przykłady aplikacji w praktyce klinicznej	2
Wy3	Protezy kończyn górnych i dolnych; funkcje, klasyfikacja, omówienie rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych protez, układy napędowe w protezach, protezy bioniczne	3
Wy4	Środki techniczne stosowane w rehabilitacji układu kostno-stawowego i mięśniowego, urządzenia do rehabilitacji czynnej i biernej kończyn, pionizatory i parapodia, egzoszkielety wspomagające lokomocję ON oraz personel medyczny, systemy rehabilitacyjne wykorzystujące biologiczne sprzężenie zwrotne (biofeedback)	2
Wy5	Systemy stabilizacji kości długich, ich rozwój, stabilizatory zewnętrzne do leczenia złamań kości i do ich wydłużania, konstrukcja stabilizatora a biomechanika procesu regeneracji tkanki kostnej	2
Wy6	Techniczne wspomaganie układu krążenia: sztuczne serce, idea budowy, stosowane rozwiązania, materiały, sterowanie, rozruszniki serca, układy krążenia pozaustrojowego, technika małoinwazyjnej angioplastyki naczyniowej; stenty naczyniowe, stengrafty, budowa, zasada działania, stosowane rozwiązania konstrukcyjne	2
Wy7	Obrazowanie w medycynie, budowa i zasada działania tomografów komputerowych, rodzaje konstrukcji, zakres stosowania, rezonans magnetyczny, zastosowania, ultrasonografia wewnątrznaczyniowa, algorytmy rekonstrukcji obrazów trójwymiarowych narządów wewnętrznych	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin

Lab1	Zastosowanie nawigacji komputerowej z obrazowaniem medycznym w praktyce klinicznej.	3
Lab2	Zastosowanie robotyki w medycynie. Sterowanie robotami humanoidalnymi.	3
Lab3	Analiza sił reakcji podłoża podczas chodu.	3
Lab4	Zastosowanie druku 3D w medycynie.	3
Lab5	Zastosowanie nawigacji elektromagnetycznej w badaniach kinematyki żuchwy.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
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	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedź ustna
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, Warsaw, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Technika w medycynie**

Name in English: **Technology in Medicine**

Main field of study (if applicable): **Robotics and Process Automation**

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **RAM031128**

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	0.6		1.4		

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 powertrains.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Presentation of the basic issues of the biomechanics of the human body.
- C2. Discussion of the design and operation the equipment and systems that support treatments and surgery
- C3. Overview of the design and operation of selected artificial organs.
- C4. Discussion of technical means supporting the human locomotion.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Able to carry out tests of physical parameters of selected devices used for the treatment and support of medical operations.

PEK_U02 - Able to be measured kinematic and dynamic parameters describing human movement.

PEK_U03 - He/She can use data from medical imaging to create three-dimensional models of parts of the osteoarticular system.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Able to cooperate and work in a group, adopting different roles in it.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Medical manipulators and robots, their genesis and history, design solutions used in medical manipulators, tools for laparoscopic surgery, telemedicine	2
Lec2	Navigation systems for the operating room: purpose, classification, optical and magnetic navigation -operating principle, examples of mechanical components construction, examples of applications in clinical practice.	2
Lec3	Prostheses upper and lower limbs; functions, classification, discussion prostheses design solutions, drive systems prostheses, bionic prostheses.	3
Lec4	Technical means used in the rehabilitation of the bone-joint and muscular systems. Device for the active and passive rehabilitation of the limbs. Exoskeletons to assist locomotion of disabled persons. Rehabilitation systems using biofeedback.	2
Lec5	Long bones systems stabilization - their development, external fixators for the treatment of bone fractures and their elongation. Influence of stabiliser structure on the biomechanics of the bone tissue regeneration.	2
Lec6	Technical support for the cardiovascular system: artificial heart, the idea of building applied solutions, materials, controls system; pacemakers, extracorporeal circulatory systems, the technique of minimally invasive vascular angioplasty; vascular stents, stengrafts, design, operation, applied design solutions.	2
Lec7	Medical imaging: the construction and operation of CT scanners- types of structure, scope; magnetic resonance imaging - applications; intravascular ultrasound; algorithms reconstruct three-dimensional images of internal organs.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	The use of computer navigation with medical imaging in medicine.	3
Lab2	Robotic application in medicine. Controlling of humanoid robots.	3

Lab3	Analysis of ground reaction forces during gait.	3
Lab4	Application 3D printing technology in medicine.	3
Lab5	The electronic navigation application to mandible motion examination.	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. 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	colloquium
P = F1		

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

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Nałęcz M. (ed.), Biocybernetics and Biomedical Engineering, Volume 3: Artificial organs, Exit Academic Publishing House, Warsaw 2004 (in polish)

Podsędkowski L.: Medical robots. Design and applications. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warsaw, 2011 (in polish)

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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