

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Zaawansowana mechanika obliczeniowa (Advanced Computational Mechanics)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Biomechanics, biomaterials and haptic structures
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIS C14 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5 6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	7	0	7	0	0
6	15	7	0	7	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie modelowania układów mięśniowo-szkieletowych człowieka, modelowania konstytutywnego tkanek biologicznych jak również zastosowania współczesnych biomateriałów oraz symulacji numerycznych i metod doświadczalnych dla wybranych układów biomechanicznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza w zakresie mechaniki, wytrzymałości materiałów, CAD, MES oraz materiałów inżynierskich

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot zna modele fizyczne oraz metody matematyczne w zakresie opisu podstawowych układów mięśniowo-szkieletowych człowieka, potrafi zdefiniować własności fizyko-mechaniczne tkanek biologicznych oraz posiada podstawową wiedzę w zakresie modelowania konstytutywnego tkanki twardej i miękkiej.

EK2 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe inżynierskie metody obliczeniowe, analityczne i numeryczne, w zakresie modelowania w biomechanice inżynierskiej, modelowania tkanek, doboru biomateriałów, projektowania implantów i sztucznych narządów.

EK3 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi racjonalnie dobrać własności fizyko-mechaniczne, w szczególności własności wytrzymałościowe oraz metodę analityczną, numeryczną bądź eksperymentalną w zakresie konstrukcji i analizy funkcjonalnej prostego urządzenia biotechnicznego.

EK4 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi samodzielnie dokonać krytycznej analizy wybranego zagadnienia z zakresu inżynierii biomedycznej, wykonać jego studium literaturowe, napisać raport oraz przygotować i przedstawić prezentację.

EK5 Kompetencje społeczne Student, który zaliczył przedmiot zna możliwości nowoczesnych rozwiązań symulacyjnych, projektowych oraz eksperymentalnych w zakresie technicznego wspomagania utraconych funkcji człowieka prowadzących do polepszenia jakości jego pracy i życia.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Basis of statics, kinematics and dynamics of skeletal-muscles system of human	2
W2	Biomechanical aspects of biological tissues examination. Mechanical and strength properties of bone	2
W3	Physical models and constitutive equations of compact and trabecular bones. Theories of bone remodeling	2
W4	Basis of injury biomechanics	2
W5	Biomechanical models of human spine	2
W6	Biomechanics and alloplasty of hip joint	2
W7	Overall characteristics and classification of biomaterials. Mechanism of osteointegration	2
W8	Polymeric biomedical materials. Scaffolds and stem cells applications	2
W9	Metallic biomaterials. Shape memory alloys	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W10	Carbon and ceramics biomaterials	2
W11	Human machine interfaces (HMI). The basic purpose; the most common uses; the general implementation steps and advantages of HMI	2
W12	The fundamental HMI design problems. The current demands and assumptions connected with the HMI controlled systems	2
W13	Haptic technology meaning , research and applications. Haptic devices examples	2
W14	Theoretical basis of mathematical modeling and simulation of different haptic structures approaches and algorithms	2
W15	Remarks on the quality and relationships between haptic interface hardware design specifications and human perception in a simulated haptic environment	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Simulation of bone and joint structures overloads	2
K2	Numerical strength analysis of tooth crown reconstruction	2
K3	Strength aspects of mandibular reconstructions	2
K4	Contact and friction phenomena in simulation of implant applications in orthopaedics and dentistry	1
K5	Simulating the human and HMI motion/force relationships	2
K6	Modeling and identification procedures basing on data processing obtained from experiments carried on a haptic device	2
K7	Designing and analyzing the virtual coupling with haptic sensors	2
K8	Execution of outstanding classes. Final ranking	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Examination of mobility of human upper leg	2
C2	Application of strain gauge method in assessment of teeth crown effort in proper occlusion	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C3	External stabilization of long bones	2
C4	Technical documentation of chosen orthopaedic device	2
C5	Modeling and identification of the force-motion interactions	1
C6	Computer mouse as a vibration sensor	2
C7	The stand for investigation of human perception of friction	2
C8	Execution of outstanding classes. Final ranking	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	58
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	118
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Projekt zespołowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

B2 Projekt zespołowy

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować własności mechaniczne tkanek biologicznych, zna podstawowe grupy biomateriałów oraz modele fizyczne i równania konstytutywne tkanki miękkiej i twardej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy modelowania CAD i MES w inżynierii biomedycznej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić prostą analizę numeryczną oraz prosty eksperyment w zakresie biomechaniki rehabilitacyjnej i inżynierskiej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać podstawowe źródła literaturowe do przygotowania syntetycznego raportu i przedstawienia prezentacji z wybranego zagadnienia seminaryjnego.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy biomechaniki i biomateriałów w zakresie projektowania protez, ortez i implantów.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSODY OCENY
EK1	K1_W09 K1_UP07	Cel 1	W1 W2 W3 W11 W12 W13 W14 W15 K5 K6 K7 K8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K1_W09 K1_UP07	Cel 1	W2 W3 W7 W8 W9 W10 K1 K2 K3 K4 K8 C8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K1_W09 K1_UP07	Cel 1	W2 W3 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K1_W09 K1_UP07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 K2 K3 K4 K5 K6 K7 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK5	K1_W09 K1_UP07	Cel 1	W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kutz M. (ed.) — *Biomedical engineering and design handbook vol.1, 2*, New York, 2009, McGraw-Hill
- [2] | Wnek G.E., Bowlin G. L. (eds.) — *Encyclopedia of Biomaterials and Biomedical Engineering*, New York, 2008, Informa Healthcare
- [3] | Hugh J. — *Mechatronics. Engineer On a Disk*, London, 2001, Copyright 1993-2001, Hugh Jack

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Będziński R.** — *Biomechanika inżynierska*, Wrocław, 1997, Oficyna Wyd. Polit. Wrocł.
- [2] | **Nałęcz M. (pod red.)** — *Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 t. 5, Biomechanika i Inżynieria Rehabilitacyjna*, Warszawa, 2004, Akad. Oficyna Wyd. EXIT
- [3] | **Będziński R. (pod red.)** — *Biomechanika tom XII, s. Mechanika Techniczna*, Warszawa, 2011, Wyd. IPPT PAN
- [4] | **Marciniak J.** — *Biomateriały*, Gliwice, 2002, Wyd. Polit. Śląskiej
- [5] | **Richard Ch.** — *On the identification and haptic display, PhD thesis*, USA, 2000, Stanford Univ. Publish.

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż., prof. PK Grzegorz, Janusz Milewski (kontakt: milewski@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż., prof. PK Grzegorz Milewski (kontakt: milewski@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: mkszydek@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: slagan@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Marek Kulig (kontakt: mkulig@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Agnieszka Chojnacka (kontakt: achojnacka@mech.pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Michał Pracik (kontakt: pracik@mech.pk.edu.pl)
- 7 dr hab. inż. Marek Kozień (kontakt: kozien@mech.pk.edu.pl)
- 8 dr inż. Janusz Tarnowski (kontakt: jantarno@mech.pk.edu.pl)
- 9 dr inż. Aneta Liber-Kneć (kontakt: aliber@pk.edu.pl)
- 10 dr inż. Adam Ciszewicz (kontakt: acisz@poczta.fm)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....