

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów, Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Biomechanika inżynierska
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Engineering biomechanics
KOD PRZEDMIOTU	L225
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	30	0	15	0	0	15

3 CELE PRZEDMIOTU

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

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone przedmioty: Anatomia i fizjologia, Biomechanika rehabilitacyjna

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, projektowania implantów i sztucznych narządów.

EK3 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi racjonalnie dobrać własności fizyko-mechaniczne, w szczególności 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	Podstawy statyki, kinematyki i dynamiki układów mięśniowo-szkieletowych człowieka	2
W2	Biomechaniczne aspekty badań tkanki żywej	2
W3	Własności mechaniczne i wytrzymałościowe kości	2
W4	Modele fizyczne i równania konstytutywne tkanki kostnej zwartej i trabekularnej	2
W5	Teoria funkcjonalnej adaptacji w przyrodzie	2
W6	Teorie przebudowy tkanki biologicznej - remodeling	2
W7	Podstawy biomechaniki zderzeń	2
W8	Stabilizacja zewnętrzna kości długich	2
W9	Modele obciążeniowe kręgosłupa	2
W10	Alloplastyka stawu biodrowego	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W11	Biomechanika stawu kolanowego	2
W12	Wybrane zagadnienia tribologii stawów	2
W13	Podstawy biomechaniki stomatologicznej	2
W14	Metody doświadczalnej analizy naprężeń i odkształceń w biomechanice inżynierskiej	2
W15	Symulacje numeryczne oraz analiza MES w biomechanice inżynierskiej	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badania własności wytrzymałościowych tkanki kostnej.	2
L2	Badania sprawności ręki.	2
L3	Metody badań geometrii i wad stóp.	2
L4	Stabilizatory zewnętrzne w ortopedii i traumatologii.	2
L5	Identyfikacja stanów pracy układu biomechanicznego: stabilizator wydłużana kończyna z zastosowaniem symulacyjnych badań laboratoryjnych.	2
L6	Tensometria elektrooporowa w biomechanice stomatologicznej - pomiary odkształceń żuchwy i zębów w zwarcu zgryzowym.	2
L7	Pomiary na stanowisku do badań wysiłkowych kończyn człowieka.	2
L8	Odrabianie ćwiczeń i zaliczanie ćwiczeń zaległych.	1

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Funkcje manipulacyjno-lokomocyjne oraz modele układu ruchowego człowieka. Badania in vivo i in vitro.	2
S2	Przeciążenia kręgosłupa oraz biomechaniczne aspekty leczenia jego schorzeń.	2
S3	Statyka stawów biodrowego i kolanowego.	2
S4	Dobór modeli do analizy i opis zmian operacyjnych zespołu stawu biodrowego.	2

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S5	Analiza stanu naprężeń i odkształceń w kości miednicy.	2
S6	Biomechanika medyczna i inżynieria rehabilitacyjna - zastosowanie metod elektrostymulacji, techniczne środki wspomagania funkcji ruchowych, ortotyka kończyn, metody zespołów kości.	2
S7	Biomechaniczne aspekty projektowania protez i implantów kostnych.	2
S8	Prezentacje i zaliczenia zaległych prac studenckich.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
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	45
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 a. Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 b. Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej z następującymi wagami: egzamin pisemny - 0.6, laboratorium - 0.2, seminarium - 0.2.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować własności mechaniczne tkanek biologicznych oraz zna podstawowe modele fizyczne oraz 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 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 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	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W01, K1_W11, K1_K07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W15 S1 S2 S3 S6	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K1_W11, K1_W22, K1_UB05	Cel 1	W2 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N1 N3	F1 P1 P2
EK3	K1_W01, K1_W11, K1_W22, K1_UB05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 S1 S2 S3 S4 S5 S6	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K1_W11, K1_W22, K1_UB05, K1_UO04, K1_K07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15	N3 N4	F1
EK5	K1_W01, K1_W11, K1_W22, K1_UB05, K1_UO04, K1_K07	Cel 1	W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 S1 S2 S3 S7	N1 N3 N4	F1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Tadeusiewicz R., Augustyniak P. — *Podstawy inżynierii biomedycznej*, Kraków, 2009, Oficyna Wyd. AGH
- [2] | Kutz M. (ed.) — *Biomedical engineering and design handbook vol.1, 2*, Nowy York, 2009, McGraw-Hill
- [3] | Wnek G.E., Bowlin G. L. (eds.) — *Encyclopedia of Biomaterials and Biomedical Engineering*, Nowy York, 2008, Informa Healthcare

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Grzegorz 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 mgr inż. Agnieszka Chojnacka (kontakt: achojnacka@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....