

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika, Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Biomechanika inżynierska
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM IMED oIS B34 22/23
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	15	15	0	0	0

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

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiary w biomechanice. Metody pomiarowe. Określania parametrów charakterystycznych.	2
L2	Badanie stopy. Plantokonturografia i badanie podoskopowe.	2
L3	Projektowanie wkładek ortopedycznych.	2
L4	Ocena wpływu parametrów antropometrycznych na biomechanikę ruchu na przykładzie osoby poruszającej się na wózku inwalidzkim.	2
L5	Wpływ zmęczenia wywołanego jazdą na wózku inwalidzkim (prowadzeniem osoby siedzącej na wózku) na zmianę parametrów psychofizjologicznych. Ocena zmęczenia mięśni.	4
L6	Wpływ rodzaju nawierzchni oraz sposobu poruszania się na odbiór drgań użytkownika wózka inwalidzkiego.	2
L7	Odrabianie zaległych ćwiczeń i zaliczenie	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Metody wyznaczania mas części ciała.	2
C2	Wyznaczanie reakcji w układach dźwigni kostno-stawowych.	2
C3	Modele obciążeniowe kręgosłupa: model Stottea, model Schultza.	2
C4	Modele obciążeniowe stawu biodrowego: model Pauwelsa, model Maqueta, model Będzińskiego.	2
C5	Model obciążeniowy Maqueta stawu kolanowego.	2
C6	Wyznaczenie sił i ocena zmiany obciążenia w stanach patologicznych oraz po zastosowaniu implantacji.	4
C7	Zaliczenie	1

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 zbitej i trabekularnej	4
W5	Teoria funkcjonalnej adaptacji w przyrodzie	2
W6	Teorie przebudowy tkanki biologicznej - remodeling	2
W7	Podstawy biomechaniki zderzeń	2
W9	Modele obciążeniowe kręgosłupa	2
W10	Alloplastyka stawu biodrowego	2
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

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	60
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	150
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	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi określić własności mechaniczne tkanek biologicznych oraz zna opisy układów mięśniowo-szkieletowych człowieka, jak również modele fizyczne i równania konstytutywne tkanki miękkiej i twardej. Student poprawnie wykonał wszystkie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych oraz prawidłowo wykonał obliczenia i analizy w zakresie ćwiczeń tablicowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna metody modelowania CAD i MES w inżynierii biomedycznej w zakresie symulacji tkanek, doboru biomateriałów oraz projektowania implantów i sztucznych narządów. Student poprawnie wykonał wszystkie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych oraz prawidłowo wykonał obliczenia i analizy w zakresie ćwiczeń tablicowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić obliczenia oraz wykonać badania doświadczalne w zakresie biomechaniki rehabilitacyjnej i inżynierskiej. Student poprawnie wykonał wszystkie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych oraz prawidłowo wykonał obliczenia i analizy w zakresie ćwiczeń tablicowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykorzystać źródła literaturowe do przygotowania syntetycznego raportu i przedstawienia prezentacji z wybranego zagadnienia z zakresu biomechaniki inżynierskiej. Student poprawnie wykonał wszystkie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych oraz prawidłowo wykonał obliczenia i analizy w zakresie ćwiczeń tablicowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna metody analityczne biomechaniki oraz metody CAD i MES w zakresie projektowania protez, ortez i implantów wspomagających utracone funkcje człowieka. Student poprawnie wykonał wszystkie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych oraz prawidłowo wykonał obliczenia i analizy w zakresie ćwiczeń tablicowych.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	L1_W20 L1_W21 L1_U15 L1_U19 L1_U20 L1_K04	Cel 1	L1 L2 C1 C2 W1 W2 W3 W4 W5 W15	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	L1_W20 L1_W21 L1_U15 L1_U19 L1_U20 L1_K04	Cel 1	L2 L3 C2 C3 C4 W2 W3 W5 W6 W7 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N1 N3	F1 P1 P2
EK3	L1_W20 L1_W21 L1_U15 L1_U20 L1_K04	Cel 1	L3 L4 L5 C3 C4 C5 W3 W4 W5 W11	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	L1_W20 L1_W21 L1_U15 L1_U19 L1_U20 L1_K04	Cel 1	L2 L4 L5 L6 C2 C4 C6 C7 W4 W5 W6 W7 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15	N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK5	L1_W20 L1_W21 L1_U15 L1_U19 L1_U20 L1_K04	Cel 1	L3 L5 L6 C2 C4 C6 W4 W5 W6 W7 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 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, 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., prof. PK Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: mkszydek@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: justyna.miodowska@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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