

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Biomechanika i biomateriały
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIS C9 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

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

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw mechaniki, wytrzymałości materiałów, CAD, MES oraz materiałów inżynierskich

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe rodzaje biomateriałów, 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 w projektowaniu 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, jak również zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment w zakresie zastosowań biomateriałów w urządzeniach biotechnicznych.

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	Modele konstytutywne tkanki kostnej zbitej i trabekularnej.	2
W2	Teoria funkcjonalnej adaptacji w przyrodzie. Teorie przebudowy tkanki biologicznej remodeling.	2
W3	Podstawy biomechaniki zderzeń.	2
W4	Alloplastyka stawu biodrowego. Wybrane zagadnienia tribologii stawów.	2
W5	Podstawy biomechaniki stomatologicznej.	2
W6	Podstawy inżynierii tkankowej. Materiały stosowane na podłoża tkankowe. Bioprintery i bioreaktory.	2
W7	Materiały inteligentne w bioinżynierii. Zastosowanie stopów z pamięcią kształtu w implantologii i aparaturze medycznej.	2
W8	Technologie i zastosowania bioceramiki fosforanowej w medycynie	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Stopy z pamięcią kształtu. Wykorzystanie stopu NiTi w medycynie. Ocena stopnia odtwarzalności kształtu w jedno- i dwukierunkowej przemianie.	2
L2	Polimeryzacja materiałów chemo- i światłoutwardzalnych. Identyfikacja zjawiska skurczu polimeryzacyjnego. Ocena wpływu parametrów procesu polimeryzacji na właściwości materiałowe.	2
L3	Cement kostny. Charakterystyka procesu wytwarzania połączenia kość-implant. Ocena porowatości materiału. Właściwości sorpcji i zwilżania.	2
L4	Ocena ruchliwości w stawach: barkowym, łokciowym, kolanowym, biodrowym. Wyznaczanie stopni swobody i ruchliwości biomechanizmu	2
L5	Parametry chodu: długości kroku, kąta nachylenia w stawach, wydatek energetyczny	2
L6	Wpływ zmęczenia wywołanego jazdą na wózku inwalidzkim (prowadzeniem osoby siedzącej na wózku) na zmianę parametrów psychofizjologicznych. Ocena zmęczenia mięśni	2
L7	Wpływ rodzaju nawierzchni oraz sposobu poruszania się na odbiór drgań użytkownika wózka inwalidzkiego	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 zaliczenie zajęć laboratoryjnych

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

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 zdefiniować własności mechaniczne tkanek biologicznych oraz zna podstawowe modele fizyczne oraz równania konstytutywne tkanki miękkiej i twardej. Student wykonał poprawnie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.
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 z wykorzystaniem pakietów CAD i MES w inżynierii biomedycznej. Student wykonał poprawnie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.
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 prosty eksperyment w zakresie biomechaniki rehabilitacyjnej i inżynierskiej. Student wykonał poprawnie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.
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 podstawowe źródła literaturowe do przygotowania syntetycznego raportu i przedstawienia prezentacji oraz zaplanować i wykonać prosty eksperyment w zakresie zastosowań biomateriałów w urządzeniach biotechnicznych. Student wykonał poprawnie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.
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 zasady biomechaniki oraz metody symulacji numerycznych w zakresie projektowania protez, ortez i implantów wspomagających utracone funkcje człowieka. Student wykonał poprawnie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 W6 W7 W8 L1 L2	N1 N2	F1 F2 P1
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L2 L3 L4	N1 N2	F1 F2 P1
EK3		Cel 1	W1 W2 W3 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L5 L6 L7	N1 N2	F1 F2 P1
EK4		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L6	N1 N2	F1 F2 P1
EK5		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L6 L7	N1 N2	F1 F2 P1

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
- [4] | Marciniak J. — *Biomateriały*, Gliwice, 2002, Wyd. Polit. Śląskiej

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)
- 3 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: slagan@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr inż., prof. PK Aneta Liber-Kneć (kontakt: aliber@pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: justyna.miodowska@pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Agnieszka Chojnacka-Brożek (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)

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