

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i Urządzenia Przemysłowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: U

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie komputerowe systemów i maszyn cieplnych, Aparatura przemysłowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy biomechaniki i biomateriałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM SIUP oIS B38 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	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

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiary w biomechanice. Metody pomiarowe. Metody wyznaczania mas części ciała. Wyznaczanie reakcji w układach dźwigni kostno-stawowych. Wyznaczenie sił i ocena zmiany obciążenia w stanach patologicznych.	2
L2	Pomiar ruchliwości kończyny górnej. Zakresy ruchliwości w nadgarstku oraz stawach dłoni. Ocena geometrii dłoni. Rodzaje chwytów.	2
L3	Ocena wpływu parametrów antropometrycznych na biomechanikę ruchu na przykładzie osoby poruszającej się na wózku inwalidzkim.	2
L4	Polerowanie elektrolityczne materiałów metalicznych. Poznanie metod obróbki powierzchniowej materiałów metalowych. Rola jakości warstwy wierzchniej implantu w kontakcie z tkankami gospodarza. Polerowanie stopu chirurgicznego w różnych warunkach fizycznych charakterystyka parametrów obróbki powierzchniowej na jakość powierzchni.	2
L5	Badanie właściwości nici chirurgicznych. Identyfikacja wytrzymałości nici chirurgicznych w oparciu o statyczną próbę rozciągania. Ocena korelacji właściwości mechanicznych różnych typów nici z podtrzymywaniem tkankowym. Weryfikacja wymagań normy.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L6	Stopy z pamięcią kształtu. Wykorzystanie stopu NiTi w medycynie. Ocena stopnia odtwarzalności kształtu w jedno- i dwukierunkowej przemianie.	2
L7	Klasyfikacja wyrobów medycznych. Charakterystyka obowiązków wytwórcy wyrobów medycznych. Przygotowanie rysunku technicznego i karty wyrobu.	2
L8	Zaliczenie i odrabianie zaległych laboratoriów	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawy statyki, kinematyki i dynamiki układów mięśniowo-szkieletowych człowieka. Biomechanika mięśni	2
W2	Biomechaniczne aspekty badań tkanki żywej. Własności mechaniczne i wytrzymałościowe kości.	2
W3	Podstawowe modele fizyczne i równania konstytutywne tkanki kostnej.	2
W4	Modele obciążeniowe kręgosłupa. Biomechanika stawu biodrowego.	2
W5	Ogólna charakterystyka biomateriałów. Podział i rodzaje biomateriałów. Wymagania stawiane biomateriałom.	2
W6	Biomedyczne materiały polimerowe, polimery naturalne i macierze tkankowe, polimery syntetyczne.	2
W7	Materiały metaliczne - stale stopowe odporne na korozję, stopy kobaltu, tytan i jego stopy. Wprowadzenie do materiałów węglowych i bioceramiki	2
W8	Funkcje biomateriałów: przeszczepy, wszczepy i implanty, protezy i ortezy, membrany biomedyczne, materiały na elementy sprzętu medycznego o przedłużonym kontakcie z ustrojem, biomateriały do zespалania tkanek, materiały opatrunkowe, materiały pomocnicze w technologii leków. Przykłady zastosowań.	1

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	2
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	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	52
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 a. 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 modele fizyczne i równania konstytutywne tkanki miękkiej i twardej. Student wykonał poprawnie wszystkie sprawozdania z ćwiczeń 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 podstawy modelowania CAD i MES w inżynierii biomedycznej oraz potrafi dokonać właściwego doboru biomateriałów w projektowaniu implantów i sztucznych narządów. Student wykonał poprawnie wszystkie sprawozdania z ćwiczeń 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 wykonać obliczenia oraz zaplanować i przeprowadzić eksperyment w zakresie konstrukcji i analizy funkcjonalnej prostego urządzenia biotechnicznego w biomechanice rehabilitacyjnej i inżynierskiej. Student wykonał poprawnie wszystkie sprawozdania z ćwiczeń 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 materiały źródłowe do przygotowania syntetycznego raportu i przedstawienia prezentacji z wybranego zagadnienia seminaryjnego w zakresie zastosowań biomateriałów w urządzeniach biotechnicznych. Student wykonał poprawnie wszystkie sprawozdania z ćwiczeń 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 metody biomechaniki w zakresie projektowania protez, ortez i implantów wspomagających utracone funkcji człowieka. Student wykonał poprawnie wszystkie sprawozdania z ćwiczeń 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	M1_W01 M1_W02 M1_W07 M1_W08 M1_W09 M1_W14 M1_W18 M1_W24 M1_U01 M1_U02 M1_U04 M1_U05 M1_U07 M1_U08 M1_U10 M1_U12 M1_U14 M1_U15 M1_U17 M1_U21 M1_U25 M1_K01 M1_K03	Cel 1	L1 W1 W6 W7 W8	N1 N2	F1 P1
EK2	M1_W01 M1_W02 M1_W07 M1_W08 M1_W09 M1_W14 M1_W18 M1_W24 M1_U01 M1_U02 M1_U04 M1_U05 M1_U07 M1_U08 M1_U10 M1_U12 M1_U14 M1_U15 M1_U17 M1_U21 M1_U25 M1_K01 M1_K03	Cel 1	L2 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSODY OCENY
EK3	M1_W01 M1_W02 M1_W07 M1_W08 M1_W09 M1_W14 M1_W18 M1_W24 M1_U01 M1_U02 M1_U04 M1_U07 M1_U08 M1_U10 M1_U12 M1_U14 M1_U15 M1_U17 M1_U21 M1_U25 M1_K01 M1_K03	Cel 1	L3 W1 W2 W3 W6 W7 W8	N1 N2	F1 P1
EK4	M1_W01 M1_W02 M1_W07 M1_W08 M1_W09 M1_W14 M1_W18 M1_W24 M1_U01 M1_U02 M1_U04 M1_U05 M1_U07 M1_U08 M1_U10 M1_U12 M1_U14 M1_U15 M1_U17 M1_U21 M1_K01 M1_K03	Cel 1	L4 L5 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	M1_W01 M1_W02 M1_W07 M1_W08 M1_W09 M1_W14 M1_W18 M1_W24 M1_U01 M1_U02 M1_U04 M1_U05 M1_U07 M1_U08 M1_U10 M1_U12 M1_U14 M1_U15 M1_U17 M1_U21 M1_K01 M1_K03	Cel 1	L2 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2	F1 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 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)

6 dr inż. Aneta Liber-Kneć (kontakt: aliber@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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