Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i Urządzenia Przemysłowe — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: U

Stopień studiów: I

Specjalności: Aparatura przemysłowa

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy biomechaniki i biomateriałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM SIUP oIS B38 20/21
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	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 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, 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 korozje, 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 zespalania 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	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**42**
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	-
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		Cel 1	W1 W6 W7 W8	N1 N2	F1 P1
EK2		Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2	F1 P1
EK3		Cel 1	W1 W6 W7 W8	N1 N2	F1 P1
EK4		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1
EK5		Cel 1	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, 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`)

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)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .