Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Komputerowe metody modelowania w biomechanice
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer modelling in biomechanics
Kod przedmiotu	L419
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 Poznanie metod inżynierskiego modelowania materiałów, procesów i układów biomechanicznych.

Cel 2 Poznanie metod analizy wpływu czynników zewnętrznych na odpowiedź układów biomechanicznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomosc zagadnień związanych z modelowanie 3D w biomechanice oraz projektowaniem wspomaganym komputerowo.

2 Znajomość zagadnień związanych z wytrzymałością materiałów.

3 Umiejętność czytania rysunku inżynierskiego oraz wykorzystywania oprogramowanie typu CAD.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Zna inżynierskie metody obliczeniowe w zakresie biomechaniki inżynierskiej, wytrzymałości materiałów, podstaw projektowania wspomaganego komputerowo oraz metod numerycznych analizy konstrukcji. Zna podstawowe prawa dotyczące tych dziedzin i wnioski inżynierskie z nich wynikające. Zna metody dokumentacji technicznej oraz grafiki inżynierskiej. Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę z zakresu metod komputerowego wspomagania projektowania w biomechanice.

EK2 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę na temat inżynierskich narzędzi projektowania oraz metod obliczeniowych wykorzystywanych obszarze inżynierii biomedycznej. Zna metody obliczeniowe stosowane w biomechanice urazów. Zna podstawowe metody modelowania procesów z rożnych dziedzin zachodzących w organizmie człowieka.

EK3 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi zastosować poznane metody modelowania komputerowego to projektowania układów biomechanicznych. Potrafi posługiwać się podstawowymi formami komunikacji inżynierskiej w zakresie prawidłowego opisu fizykalnego zjawisk oraz przedstawienia ich w postaci modeli komputerowych. Zna zasady dokumentacji technicznej, projektowania wspomaganego komputerowo oraz metody numeryczne, w szczególności metody elementów skończonych w biomechanice.

EK4 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi zastosować poznane metody obliczeniowe w projektowaniu implantów, protez i aparatów medycznych przeznaczonych do technicznego wspomagania funkcji człowieka. Potrafi wykorzystywać gotowe programy inżynierskie do analizy danych oraz obliczeń numerycznych.

EK5 Kompetencje społeczne Student, który zaliczył przedmiot ma świadomość roli propagowania nowoczesnych metod modelowania w zakresie biomechaniki, ich wpływu na polepszenie jakości życia pacjentów oraz jakości i konkurencyjności projektowanych rozwiązań. Potrafi sformułować opinie i je przekazać w sposób zrozumiały dla osób nie posiadających wykształcenia technicznego.

6 Treści programowe

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Formułowanie celu modelowania wybranego układu biomechanicznego.	2
L2	Komputerowe modelowanie wybranych struktur biomechanicznych cz.1. Wybór metody, założenia wstępne.	2
L3	Komputerowe modelowanie wybranych struktur biomechanicznych cz.2. Generowanie modelu.	4
L4	Komputerowe modelowanie wybranych struktur biomechanicznych cz.3. Definiowanie warunków brzegowych.	2

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L5	Komputerowe modelowanie wybranych struktur biomechanicznych cz.4. Przygotowanie modelu do analizy numerycznej, analiza numeryczna. Przygotowanie raportu z wynikami.	3
L6	Komputerowe modelowanie wybranych struktur biomechanicznych cz.5. Interpretacja wyników analiz modelu.	1
L7	Zaliczenie.	1

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Rola systemów CAD/CAM w inżynierii biomedycznej. Sposoby inżynierskiego zapisu układów biomechanicznych. Cele komputerowego modelowania w biomechanice.	2
W2	Specyfikacja układów biomechanicznych a założenia upraszczające (geometryczne, materiałowe). Obiekt fizyczny, matematyczny, numeryczny, geometryczny założenia i uproszczenia.	2
W3	Prawo podobieństwa modelowego. Antropometria w modelowaniu 3D w biomechanice.	1
W4	Modelowanie materiałów i struktur kostnych, stawów, ścięgien i więzadeł. Modelowanie procesów biologicznych tkanek, remodeling tkanek.	2
W5	Modelowanie interakcji pomiędzy tkanką żywą a implantem. Poznanie metod obliczeniowych stosowane w biomechanice i analiza problemów w biomechanice urazów. Poznanie podstawowych metody modelowania procesów zachodzących w organizmie człowieka	3
W6	Podstawy metody elementów skończonych (MES) wykorzystywane w procesach modelowania w biomechanice. Wykorzystanie gotowych programów inżynierskich do analizy danych oraz obliczeń numerycznych.	2
W7	Rola modelowania komputerowego w symulacjach wypadków komunikacyjnych. Aplikacje -interpretacja wyników. Podstawowe formy interdyscyplinarnej komunikacji inżynierskiej w zakresie prawidłowego opisu fizykalnego zjawisk oraz przedstawienia ich w postaci zapisu matematycznego, algorytmów lub schematów blokowych.	2
W8	Podsumowanie	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratorium komputerowego

N3 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	15
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	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawdzian wiedzy z wykładów

F2 Rozwiązanie indywidualnych zadań

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących sprawdzian wiedzy (0,4), indywidualne zadania (0,6)

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Prezentacja głównych tez i założeń oraz wyników analiz wybranego modelu.

W2 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena prezentacji głównych tez i założeń projektowych oraz wyników analiz wybranego modelu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe metody obliczeniowe w zakresie biomechaniki inżynierskiej, wytrzymałości materiałów, podstaw projektowania wspomaganego komputerowo oraz metod numerycznych analizy konstrukcji. Zna podstawowe prawa dotyczące tych dziedzin i wnioski inżynierskie z nich wynikające. Zna metody dokumentacji technicznej oraz grafiki inżynierskiej. Uzyskał średnią z ocen 3,0-3,2
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	Student zna podstawowe metody obliczeniowe w zakresie biomechaniki inżynierskiej, wytrzymałości materiałów, podstaw projektowania wspomaganego komputerowo oraz metod numerycznych analizy konstrukcji. Zna podstawowe prawa dotyczące tych dziedzin i wnioski inżynierskie z nich wynikające. Zna metody dokumentacji technicznej oraz grafiki inżynierskiej. Uzyskał średnią z ocen 3,8-4,2.
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	Student zna podstawowe metody obliczeniowe w zakresie biomechaniki inżynierskiej, wytrzymałości materiałów, podstaw projektowania wspomaganego komputerowo oraz metod numerycznych analizy konstrukcji. Zna podstawowe prawa dotyczące tych dziedzin i wnioski inżynierskie z nich wynikające. Zna metody dokumentacji technicznej oraz grafiki inżynierskiej. Uzyskał średnią z ocen 4,8-5,0
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w biomechanice inżynierskiej. Zna podstawowe metody modelowania procesów z tej dziedziny zachodzących w organizmie człowieka. Uzyskał średnią z ocen 3,0-3,2
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w biomechanice inżynierskiej. Zna podstawowe metody modelowania procesów z tej dziedziny zachodzących w organizmie człowieka. Uzyskał średnią z ocen 3,8-4,2
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w biomechanice inżynierskiej. Zna podstawowe metody modelowania procesów z tej dziedziny zachodzących w organizmie człowieka. Uzyskał średnią z ocen 4,8-5,0
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	-

Na ocenę 3.0	Student, który zaliczył przedmiot potrafi posługiwać się podstawowymi formami komunikacji inżynierskiej w zakresie prawidłowego opisu fizykalnego zjawisk oraz przedstawienia ich w postaci zapisu matematycznego oraz z wykorzystaniem gotowych programów. Zna zasady dokumentacji technicznej, projektowania wspomaganego komputerowo oraz metody numeryczne, w szczególności metody elementów skończonych w bioinżynierii mechanicznej. Uzyskał średnią z ocen 3,0-3,2.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	Student, który zaliczył przedmiot potrafi posługiwać się podstawowymi formami komunikacji inżynierskiej w zakresie prawidłowego opisu fizykalnego zjawisk oraz przedstawienia ich w postaci zapisu matematycznego oraz z wykorzystaniem gotowych programów. Zna zasady dokumentacji technicznej, projektowania wspomaganego komputerowo oraz metody numeryczne, w szczególności metody elementów skończonych w bioinżynierii mechanicznej. Uzyskał średnią z ocen 3,8-4,2.
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	Student, który zaliczył przedmiot potrafi posługiwać się podstawowymi formami komunikacji inżynierskiej w zakresie prawidłowego opisu fizykalnego zjawisk oraz przedstawienia ich w postaci zapisu matematycznego oraz z wykorzystaniem gotowych programów. Zna zasady dokumentacji technicznej, projektowania wspomaganego komputerowo oraz metody numeryczne, w szczególności metody elementów skończonych w bioinżynierii mechanicznej. Uzyskał średnią z ocen 4,8-5,0.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student, który zaliczył przedmiot potrafi wykorzystywać gotowe programy inżynierskie do analizy danych oraz obliczeń numerycznych, jak również korzystać z podstaw programowania strukturalnego, graficznego i obiektowego w zakresie zagadnień biomechaniki inżynierskiej. Uzyskał średnia ocen w zakresie 3,0-3,2.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	Student, który zaliczył przedmiot potrafi wykorzystywać gotowe programy inżynierskie do analizy danych oraz obliczeń numerycznych, jak również korzystać z podstaw programowania strukturalnego, graficznego i obiektowego w zakresie zagadnień biomechaniki inżynierskiej. Uzyskał średnia ocen w zakresie 3,8-4,2.
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	Student, który zaliczył przedmiot potrafi wykorzystywać gotowe programy inżynierskie do analizy danych oraz obliczeń numerycznych, jak również korzystać z podstaw programowania strukturalnego, graficznego i obiektowego w zakresie zagadnień biomechaniki inżynierskiej. Uzyskał średnia ocen w zakresie 4,8-5,0.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	-

Na ocenę 3.0	Student, który zaliczył przedmiot ma świadomość roli propagowania nowoczesnych metod modelowania w zakresie biomechaniki, ich wpływu na polepszenie jakości życia pacjentów oraz jakości i konkurencyjności projektowanych rozwiązań. Potrafi sformułować opinie i je przekazać w sposób zrozumiały dla osób nie posiadających wykształcenia technicznego. Uzyskał średnią z ocen w zakresie 3,0-3,2.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	Student, który zaliczył przedmiot ma świadomość roli propagowania nowoczesnych metod modelowania w zakresie biomechaniki, ich wpływu na polepszenie jakości życia pacjentów oraz jakości i konkurencyjności projektowanych rozwiązań. Potrafi sformułować opinie i je przekazać w sposób zrozumiały dla osób nie posiadających wykształcenia technicznego. Uzyskał średnią z ocen w zakresie 3,8-4,2.
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	Student, który zaliczył przedmiot ma świadomość roli propagowania nowoczesnych metod modelowania w zakresie biomechaniki, ich wpływu na polepszenie jakości życia pacjentów oraz jakości i konkurencyjności projektowanych rozwiązań. Potrafi sformułować opinie i je przekazać w sposób zrozumiały dla osób nie posiadających wykształcenia technicznego. Uzyskał średnią z ocen w zakresie 4,8-5,0.

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_W11 K1_W12 K1_K07	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2
EK2	K1_W11 K1_W12 K1_UO02 K1_UP02	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2
EK3	K1_W11 K1_W12 K1_UO02 K1_UP02	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	K1_W11 K1_W12 K1_UO02 K1_UP02	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W2 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2
EK5	K1_W11 K1_W12 K1_UO02 K1_UP02 K1_K07	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Nałęcz M. (red.) — *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Tom 5. Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna.*, Warszawa, 2001, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.

[2] Ansys Inc. — *Ansys Workbench Users Guide,*, USA, 2009, SAS IP Inc.

Literatura uzupełniająca

[1] Dyrektywa 93/42/EWG — *Wykaz norm zharmonizowanych*, UE, 2011, Dziennik Urzędowy Uni Europejskiej

[2] Nałęcz M. (red.) — *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Tom 3. Sztuczne narzady*, Warszawa, 2001, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.

[3] Autor — *Mimics Student Edition Course Book*, -, 2018, Materialise

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Sylwia, Dominika Łagan (kontakt: sylwia.lagan@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: slagan@mech.pk.edu.pl)

3 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)

.....

.....