

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Komputerowe modelowanie systemów biomechanicznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM IMED oHS B7 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	30	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z teorią w zakresie komputerowego modelowania systemów biomechanicznych oraz podstawowe metody aplikacji poznanych metod w zagadnieniach związanych z biomechaniką.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa znajomość rachunku wektorowego i macierzowego oraz mechaniki ogólnej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawy nowoczesnych metod modelowania stosowanych w biomechanice: metoda układów wieloczłonowych i metoda elementów skończonych.

EK2 Wiedza Student zna podstawowe modele elementów wchodzących w skład typowych stawów człowieka w zakresie metody układów wieloczłonowych.

EK3 Umiejętności Student potrafi opracować prosty program do symulacji mechanicznej wybranego stawu człowieka.

EK4 Umiejętności Student potrafi opracować prosty program do wizualizacji wyników symulacji mechanicznej wybranego stawu człowieka.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Podstawy programowania w języku Python.	8
K2	Metody numeryczne w statyce i dynamice układów jednowymiarowych.	4
K3	Proste aplikacje okienkowe z wykorzystaniem biblioteki PyGame w języku Python.	4
K4	Statyka i dynamika układów mechanicznych w dwóch wymiarach.	14

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do modelowania w biomechanice.	1
W2	Wprowadzenie do programowania w języku Python.	3
W3	Analiza struktury wybranych stawów człowieka oraz ich modeli.	2
W4	Metody numeryczne w statyce i dynamice układów jednowymiarowych.	3
W5	Biblioteka PyGame.	2
W6	Statyka i dynamika układów mechanicznych w dwóch wymiarach.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Laboratorium komputerowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
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	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego.

F2 Kolokwium.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych oraz uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium.

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 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawy teoretyczne i zastosowanie nowoczesnych metod modelowania stosowanych w biomechanice: metoda układów wieloczłonowych i metoda elementów skończonych.
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 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna równania, które opisują liniowe i nieliniowe modele więzadeł.
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 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi opracować model układu więzadeł wybranego stawu w zakresie statyki lub dynamiki, wykorzystując liniowy oraz nieliniowy model więzadła.
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 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi opracować prosty program do wizualizacji wyników symulacji jednowymiarowego oraz dwuwymiarowego układu mechanicznego.

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 W3 W4 W6	N1	F2 P1
EK2		Cel 1	W1 W3 W4 W6	N1 N2	F2 P1
EK3		Cel 1	K1 K2 K4 W1 W2 W3 W4 W6	N1 N2	F1 F2 P1
EK4		Cel 1	K1 K3 K4 W5 W6	N1 N2	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Machado M., et al. — *Development of a planar multibody model of the human knee joint*, , 2010, Nonlinear Dynamics
- [2] | Machado M., et al. — *Compliant contact force models in multibody dynamics: Evolution of the Hertz contact theory*, , 2012, Mechanism and Machine Theory
- [3] | Caruntu D. I., Hefzy M. S. — *3-D anatomically based dynamic modeling of the human knee to include tibio-femoral and patello-femoral joints.*, , 2004, Journal of Biomechanical Engineering
- [4] | Gudavalli M. R., Triano J. J. — *An analytical model of lumbar motion segment in flexion*, , 1999, Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics
- [5] | Ciszkievicz A., Milewski G. — *Structural and Material Optimization for Automatic Synthesis of Spine-Segment Mechanisms for Humanoid Robots with Custom Stiffness Profiles*, , 2019, Materials

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Shabana A. A. — *Computational Dynamics*, , 2010, John Wiley & Sons

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Adam, Piotr Ciszkievicz (kontakt: adam.ciszkievicz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Adam Ciszewicz (kontakt: adam.ciszewicz@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....