

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: I

Specjalności: Computational Mechanics (Mechanika obliczeniowa- w języku angielskim)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Biomechanical systems
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIS C5 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	6 7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	0	0	0
7	15	0	0	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Learn how to model biomechanical systems with computer methods and apply that in custom applications for modeling in Python

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Basics of linear algebra and mechanics

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza A student knows the basics of modern computer methods for modeling in biomechanics

EK2 Wiedza A student knows the basic models of body joints in multibody system method

EK3 Umiejętności A student can program a simple application for modeling a body joint

EK4 Umiejętności A student can program a simple application for visualizing the results of computer simulations of joint models

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	An introduction to modeling in biomechanics	2
W2	Human body joints	2
W3	The knee joint and its models	3
W4	The intervertebral joint and its models	3
W5	The ankle joint, the elbow joint and their models	2
W6	An introduction to programming in Python	4
W7	Python for scientific computing	2
W8	Numerical methods in statics and dynamics for one-dimensional biomechanical systems	3
W9	PyGame library for graphical user interfaces in Python	2
W10	Statics and dynamics of biomechanical systems in two dimensions	3
W11	Designing joints for humanoid robots and exoskeletons	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	A console application for operating on basic data structures in Python	8

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P2	A console application for solving one-dimensional dynamic problems in biomechanics with a Semi-Implicit Euler method	3
P3	A console application for solving one-dimensional static problems in biomechanics with a Newton-Raphson method	3
P4	An application with a graphical user interface to visualize solutions of mechanical problems in real time	3
P5	An application for solving two-dimensional dynamic problems in biomechanics	7
P6	An application for solving two-dimensional static problems in biomechanics	6

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Lectures

N2 Projects

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
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	30
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	40
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	155
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Project reports

F2 Assessment of knowledge from lectures

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Weighted average from the partial grades

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Completing the reports and passing the knowledge assessments

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	A student did not meet the requirements for 3.0 grade.
NA OCENĘ 3.0	A student obtained 60% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 3.5	A student obtained 65% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 4.0	A student obtained 70% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 4.5	A student obtained 85% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 5.0	A student knows the basics of multibody system method and finite element method
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	A student did not meet the requirements for 3.0 grade.
NA OCENĘ 3.0	A student obtained 60% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 3.5	A student obtained 65% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 4.0	A student obtained 70% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 4.5	A student obtained 85% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 5.0	A student knows and understands the following models of the knee joint: the four-bar linkage, the 5-5 parallel structure and the planar model with flexible links along with their counterparts in elbow and ankle joint models and linear models of the intervertebral joint
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	A student did not meet the requirements for 3.0 grade.
NA OCENĘ 3.0	A student obtained 60% of the points required for 5.0 grade.

NA OCENĘ 3.5	A student obtained 65% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 4.0	A student obtained 70% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 4.5	A student obtained 85% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 5.0	A student that can program an application for modeling the ligament system of a selected body joint in statics or dynamics using a linear ligament model
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	A student did not meet the requirements for 3.0 grade.
NA OCENĘ 3.0	A student obtained 60% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 3.5	A student obtained 65% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 4.0	A student obtained 70% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 4.5	A student obtained 85% of the points required for 5.0 grade.
NA OCENĘ 5.0	A student can program an application for visualizing the results of one-dimensional and two-dimensional biomechanical simulations.

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 W9 W10 W11	N1	F2 P1
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1	F2 P1
EK3		Cel 1	P1 P2 P3	N2	F1 P1
EK4		Cel 1	P4 P5 P6	N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Machado M., et al. — *Compliant contact force models in multibody dynamics: Evolution of the Hertz contact theory*, , 2012, Mechanism and Machine Theory
- [2] | Ciszewicz A., Milewski G. — *Structural and Material Optimization for Automatic Synthesis of Spine-Segment Mechanisms for Humanoid Robots with Custom Stiffness Profiles*, , 2019, Materials
- [3] | Gudavalli M. R., Triano J. J. — *An analytical model of lumbar motion segment in flexion*, , 1999, Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics
- [4] | Ciszewicz A., Milewski G. — *Ligament-based spine-segment mechanisms*, , 2018, Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences
- [5] | Machado M., et al. — *Development of a planar multibody model of the human knee joint*, , 2010, Nonlinear Dynamics

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Adam, Piotr Ciszewicz (kontakt: adam.ciszewicz@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)

.....