

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Modelowanie i symulacje komputerowe w inżynierii biomedycznej</b>		Kod <b>1010252111010210235</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria biomedyczna</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>1</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>2</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>podstawowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b> <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> dr hab. inż. Jacek Buśkiewicz email: jacek.buskiewicz@put.poznan.pl tel. 61 665 2177 Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Wykształcenie inżynierskie pierwszego stopnia z zakresu matematyki, biomechaniki inżynierskiej oraz mechaniki technicznej.
2	<b>Umiejętności:</b>	Umiejętności inżynierskie właściwe dla danego kierunku studiów, potrafi rozwiązywać zadania w ramach swojego zawodu.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Rozumie potrzebę uczenia się. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących osiągnięć bioinżynierii.
<b>Cel przedmiotu:</b> Rozszerzenie wiedzy z zakresu: modelowania w dynamice układów biomechanicznych i urządzeń wspierających organizm człowieka, budowy modeli empirycznych oraz przeprowadzania symulacji komputerowych w wybranych programach wspomagających obliczenia inżynierskie.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student ma wiedzę na temat budowy i modeli obciążeniowych układu mięśniowo-szkieletowego człowieka. - [K2_W04] 2. Student ma wiedzę na temat budowy modeli empirycznych (liniowych i nieliniowych), identyfikacji ich parametrów, szacowania przedziałów ufności oraz przewidywania wyników na ich podstawie. - [K_W01] 3. Student ma wiedzę na temat równań różniczkowych ruchu i numerycznego całkowania tych równań. - [K2_W01] 4. Student ma wiedzę na temat anatomii i alloplastyki stawów człowieka. - [K2_W04] 5. Student ma wiedzę na temat różnych podejść w modelowaniu wybranych aktywności człowieka. - [K2_W04] 6. Student ma wiedzę na temat modelowania i analizy działania urządzeń rehabilitacyjnych. - [K2_W07]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Student potrafi dopasować równania modelowe do danych doświadczalnych. - [K2_U09] 2. Student potrafi opracować model matematyczny z zakresu inżynierii biomedycznej, sformułować założenia upraszczające, dokonać symulacji komputerowych za pomocą tego modelu i potrafi dostrzec ograniczenia modelu. - [K2_U09 K2_U13 K2_U22] 3. Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe do oceny wytrzymałości konstrukcji stosowanych w rehabilitacji i leczeniu narządów ruchu. - [K2_U12 K2_U15]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. - [K2\_K01]
2. Student potrafi pracować w zespołach interdyscyplinarnych. - [K2\_K03]
3. Student jest świadomy roli wiedzy inżynierskiej i jej znaczenia dla społeczeństwa i środowiska. - [K2\_K07]
4. Student potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania. - [K2\_K04]
5. Student jest świadomy korzyści jakie niesie połączenie wiedzy inżynierskiej i biomedycznej dla społeczeństwa. - [K2\_K07]
6. Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i medycyny. - [K\_K07]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład: Zaliczenie na podstawie testu pisemnego

Test składa się z 5-iu pytań ogólnych (za poprawną odpowiedź na każde z pytań ? 1 pkt. Skala ocen: poniżej 2,6 pkt ? ndst., 2,6÷3,0 ? dst, 3,1÷3,5 pkt. ? dst+, 3,6÷4,0 pkt. ? db, 4,1÷4,5 pkt. ? db+, 4,6÷5,0 pkt. ? bdb).

Projekt: Ocena umiejętności praktycznego rozwiązania zadanego problemu ? końcowe zajęcia.

### Treści programowe

Wykład:

1. Modelowanie matematyczne w biomechanice.
2. Narzędzia komputerowe do obliczeń symbolicznych i numerycznych - Mathematica, Matlab.
3. Narzędzia komputerowe wspomagające projektowanie i obliczenia inżynierskie - SolidWorks.
4. Modelowanie ciała człowieka i jego tkanek.
5. Modele obciążeniowe stawów człowieka - ocena sił przenoszonych przez tkanki organizmu człowieka w szczególności w stawach z wykorzystaniem modeli matematycznych oraz programów obliczeniowych.
6. Dynamiczne równania ruchu opisujące wybrane aktywności człowieka i symulacje numeryczne.
7. Alloplastyka stawów człowieka.
8. Wybrane zagadnienia analizy urządzeń wspomagających rehabilitację - ortezy i stabilizatory.

Projekt:

1. Wprowadzenie do programów wspomagających obliczenia inżynierskie. Przykłady zastosowań (operacje na macierzach, rozwiązywanie układów równań liniowych, poszukiwanie minimum funkcji wielu zmiennych, interpolacja liniowa itp.).
2. Budowanie liniowych modeli empirycznych. Identyfikacja parametrów modeli liniowych i szacowanie przedziałów ufności dla przewidywanych danych.
3. Modelowanie mięśni, szacowanie sił mięśniowych.
4. Szacowanie własności mechanicznych kości jako kompozytu.
5. Budowanie modeli opisujących dynamikę ciała człowieka.
6. Całkowanie różniczkowych równań ruchu i symulacje komputerowe wybranych zagadnień z zakresu biomechaniki sportu.
7. Implementacja modeli matematycznych wyznaczania charakterystyk mechanicznych tkanek ciała człowieka w programie MATHEMATICA.
8. Projektowanie i analiza wytrzymałościowa endoprotez stawów w programie SOLIDWORKS.
9. Modelowanie kinematyczne i dynamiczne w projektowaniu wybranych urządzeń wspomagających rehabilitację. Symulacje numeryczne działania tych urządzeń.

### Literatura podstawowa:

1. Mechanika Techniczna, t. XII Biomechanika, pod red. R. Będzińskiego, Część 5. Problemy dynamiki w biomechanice, Modelowanie ciała człowieka, Wojciech Blajer. IPPT PAN, Warszawa, 2011
2. Będziński R., Biomechanika inżynierska - zagadnienia wybrane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.
3. A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior, Teoria mechanizmów i manipulatorów, Dział 8 ? wybrane zagadnienia biomechaniki ruchu człowieka, WNT, Warszawa, 2002.

### Literatura uzupełniająca:

1. Józwiak J., Podgórski J. Statystyka od podstaw, PWE Warszawa, 1994
2. Guter R.S., Janpolski A.R., Równania różniczkowe, PWN, Warszawa, 1989.
3. Praca zbiorowa pod redakcją D. Tejszerskiej, E. Światońskiego, M. Gzika, Biomechanika narządów ruchu, Wydawnictwo Naukowe Instytut Technologii Eksploatacji ? PIB, Radom, 2011.

<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. Wykład	15	
2. Projekt	30	
3. Konsultacje dotyczące wykładu	10	
4. Przygotowanie projektów	10	
5. Przygotowanie do zaliczenia	15	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	80	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	55	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	40	2