

Engineering Biomechanics - course description

General information	
Course name	Engineering Biomechanics
Course ID	06.9-WM-IB-P-22_19
Faculty	Faculty of Mechanical Engineering
Field of study	Biomedical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Engineer's degree
Beginning semester	winter term 2023/2024

Course information	
Semester	3
ECTS credits to win	7
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	- prof. dr hab. inż. Romuald Będziński - dr inż. Agnieszka Mackiewicz

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	-	-	Exam
Laboratory	15	1	-	-	Credit with grade
Project	30	2	-	-	Credit with grade

Aim of the course

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi biomechaniki inżynierskiej w tym ruchu oraz metod badania i wspomagania układu kostnomięśniowego człowieka, a także nabycie umiejętności w zakresie wyznaczania własności biomechanicznych tkanek i definiowania środków wspomagających dysfunkcję układu ruchu. Zrozumienie pojęć przebudowy struktur tkankowych

Prerequisites

Podstawowa znajomość zagadnień z mechaniki i wytrzymałości materiałów oraz metod statystycznej analizy danych. Wiedza z zarysu anatomii i fizjologii człowieka

Scope

Treść wykładów

- Biomateriały: klasyfikacja, struktura i właściwości biomateriałów, deformacje sprężyste i plastyczne, modyfikacja biomateriałów w celu poprawy bioakceptowalności. 2h
- Istota oddziaływań biomateriał/tkanka w aspekcie biotolerancji. 2h
- Reakcja komórek na implant: stan zapalny, proces naprawczy, biogodność z krwią, kancerogenność. Sposoby oceny reakcji biologicznej. 2h
- Układ kostno-mięśniowy człowieka. 2h
- Kinematyka układu kostno-mięśniowego. 2h
- Podstawowe parametry wytrzymałościowe, własności mechaniczne i fizyczne wybranych struktur tkankowych.2h
- Biotribologia, tarcie, rodzaje tarcia w biołożysku. 2h
- Elementy bioniki, biomimetyki. 2h
- Struktury tkankowe jako biomateriały. 2h
- Staw kolanowy: budowa, kinematyka i biomechanika, podstawowe osie kończyny, modele obciążeniowe, dysfunkcje i leczenie dysfunkcji, alloplastyka stawu kolanowego. 2h
- Staw biodrowy: anatomia stawu biodrowego, elementy stawu, kinematyka i biomechanika, modele obciążania, dysfunkcje, alloplastyka stawu biodrowego. 2h
- Kręgosłup: podstawowe funkcje, elementy anatomiczne kręgosłupa i podstawowe parametry geometryczne pozycji ciała, modele kręgosłupa, kinematyka i biomechanika, przeciążenia i niestabilność/stabilność, główne dysfunkcje i metody leczenia kręgosłupa, implantologia kręgosłupa. 2h
- Kości długie: anatomia, stabilizacja zewnętrzna, charakterystyka konstrukcji stabilizatorów zewnętrznych, stabilizacja zewnętrzna w leczeniu złamań oraz wydłużaniu kończyn. 2h
- Biomechaniczny przegląd pozostałych stawów: anatomia stawów ręki, stawu ramennego oraz łokciowego, alloplastyka i charakterystyka konstrukcji protez/implantów wspomagających. 2h
- Metody badań struktur tkankowych i implantów. 2h

Treść laboratoryjna

- Wprowadzenie. Zapoznanie z zasadami i regulaminem zajęć laboratoryjnych. Omówienie tematyki ćwiczeń laboratoryjnych 1h.
- Modelowanie implantów płytkowych. 2h
- Pomiar parametrów życiowych. 2h
- Spirometria. 2h
- Pomiary kątowe wielkości łuku skrzywienia. 2h

- Stabilizatory kości długich. 2h
- Kinematyka połączeń stawowych. 2h
- Zajęcia odróbcze. 2h

Projekt

Projekt dotyczy realizacji zadania stabilizacji układu kostnego za pomocą zaprojektowanego implantu płytkowego lub ramowego z uwzględnieniem zagadnień dotyczących mechaniki przenoszenia obciążeń, zjawisk przebudowy tkanek, w tym kości, oceny interakcji tkanka implant a także zagadnień związanych biotolerancją implantu przez organizm:

- Wybór i omówienie poszczególnych części projektu (1h)
- Odtworzenie geometrii układu kostno-stawowego z uwzględnieniem opisu anatomii oraz przeglądu traumatologii i procesu chorobowego (4h)
- Opracowanie konstrukcji implantu płytkowego/ramowego oraz systemu mocowania w kości na podstawie przeglądu danych literaturowych (4h)
- Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej z doбором: biomateriału, technologii produkcji i wykończenia powierzchni (2h).
- Obliczenia wytrzymałościowe z uwzględnieniem porównania z literaturą uzyskanych wyników (4h)

Teaching methods

Przekazywanie treści wykładów z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, wykorzystanie multimedialnych materiałów informacyjnych firm medycznych w zakresie najnowszej wiedzy dot. inżynierii biomedycznej.

Podczas zajęć laboratoryjnych - praca zespołowa* (głównie zespoły 2÷4 osobowe) z wykorzystaniem aparatury badawczo-pomiarowej oraz preparatów /modeli /fantomów /stabilizatorów

Projekt: realizacja projektu indywidualnie lub w grupach 2-osobowych

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
posiada szczegółową wiedzę z zakresu biomechaniki układu kostno-mięśniowego człowieka, własności biomechanicznych połączenia implant-kości, wiedzę z zakresu mechaniki w tym stan naprężeń/przemieszczeń w stabilizatorze zewnętrznym (prętowym lub płytkowym), wiedzę z zakresu obciążeń implantów, sił utwierdzenia wytypowanych elementów implantowych w kości a także wiedze nt. trendów rozwojowych z zakresu technologii medycznych, metod sprawdzania/oceny ich biofunkcjonalności	• K_W10	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
potrafi - przy formowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - dostrzegać aspekty pozatechniczne, dotyczące problematyki chirurgicznego leczenia układu kostno-mięśniowego człowieka oraz roli inżyniera/bioinżyniera w medycynie	• K_U17	• an observation and evaluation of the student's practical skills • an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Laboratory
potrafi pozyskiwać, integrować uzyskane informacje o biomechanice układu ruchu człowieka z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym oraz dokonywać ich interpretacji i zestawień a także potrafi identyfikować wybrane elementy implantowe oraz narzędzia chirurgiczne	• K_U01	• an evaluation test • an observation and evaluation of the student's practical skills • an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Laboratory
potrafi współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role (np. pacjent- lekarz)	• K_K03	• activity during the classes • an observation and evaluation of activities during the classes	• Laboratory
potrafi scharakteryzować wybrane elementy układu ruchu człowieka (kości, stawy), określić ich funkcję, anatomię, kinematykę i tribologię połączeń stawowych oraz opisać biomechanicznym modelem obciążeniowym;ma wiedzę o własnościach wytrzymałościowych tkanek (głównie kości) oraz o podstawowych metodach badań tkanek i układów biomechanicznych z użyciem aparatury badawczo-pomiarowej	• K_U21	• a preparation of a project • a project	• Project
ma świadomość ważności zagadnień dotyczących biomechaniki układu ruchu w lecznictwie i rehabilitacji oraz w codziennym funkcjonowaniu człowieka	• K_K02	• an observation and evaluation of activities during the classes • carrying out laboratory reports	• Laboratory

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
potrafi przygotować próbkę/preparat do badań, planować i przeprowadzać eksperymenty/pomiary z zakresu biomechaniki, potrafi wykorzystywać metody analityczne i eksperymentalne do rozwiązania problematyki badawczej, posiada umiejętność interpretacji wyników badań ćwiczeń laboratoryjnych oraz wyciągania wniosków	K_U11 K_U19	- a preparation of a project - a project - an observation and evaluation of the student's practical skills - Na końcową ocenę z projektu składają się częściowe oceny: opracowanych założeń konstrukcyjnych, wyboru technik i metod obliczeniowych, przygotowania dokumentacji technicznej analizy ryzyka powikłań wywołanych zastosowaniem zaprojektowanego aparatu	Project
potrafi wykonać badanie podstawowych wielkości czynnościowych, zna podstawowe definicje dotyczące biomechaniki układu ruchu człowieka, potrafi opisać budowę układu kostno-mięśniowego oraz potrafi definiować pojęcia związane z dysfunkcją elementów układu, środkami i sposobami leczenia dysfunkcji z użyciem biostabilizatora	K_W02 K_W10	- an exam - oral, descriptive, test and other - Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny pisemnych odpowiedzi na pytania egzaminacyjne dotyczące teoretycznych zagadnień przedmiotu.	Lecture
posiada umiejętność posługiwania się dostępną w laboratorium aparaturą kontrolno-pomiarową oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia w celu rozwiązania prostego problemu inżynierskiego o charakterze praktycznym	K_U26	- an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	Laboratory

Assignment conditions

Wykład – warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie przez studenta pozytywnej oceny z egzaminu przeprowadzonego w formie pisemnej (w szczególnych przypadkach i/lub ustnej) i obejmującego 5÷10 pytań egzaminacyjnych.

Laboratorium – warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen (obejmujących ocenę z odpowiedzi w formie ustnej lub pisemnej oraz ocenę ze sprawozdania stanowiącego zestawienie metodyki badawczej i uzyskanych rezultatów) ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych programem laboratorium podanym na początku semestru.

Projekt – warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen związanych z realizacją poszczególnych etapów projektu, przyjęcie projektu w postaci dokumentacji papierowej Wydział Mechaniczny Kierunek: Inżynieria Biomedyczna zawierającej szczegółowy opis poszczególnych etapów, jak również pozytywna ocena z odpowiedzi na pytania związane z tematyką realizowanego projektu.

Recommended reading

- R. BĘDZIŃSKI: BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA, OFICyna WYD. POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ, WROCŁAW 1997.
- BĘDZIŃSKI R., POD RED. „BIOMECHANIKA" TOM12 MECHANIKA TECHNICZNA", IPPT PAN, WARSZAWA 2011.
- PRACA ZBIOROWA POD RED. R. BĘDZIŃSKI I INNI : BIOMECHANIKA I INŻYNIERIA REHABILITACYJNA, EXIT, WARSZAWA 2004.
- C. ROSS ETHIER, CRAIG A. SIMMONS: INTRODUCTORY BIOMECHANICS, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2008. M. GZIK: BIOMECHANIKA KRĘGOSŁUPA CZŁOWIEKA, POLITECHNIKA ŚLĄSKA, GLIWICE 2007.
- J. W. BŁASZCZYK: BIOMECHANIKA KLINICZNA, PWWL, WARSZAWA, 2004. P. MCGINNIS: BIOMECHANICS OF SPORT AND EXERCISE, CHAMPAIGN: HUMAN KINETICS, 1999.
- J. KUBACKI: ALLOPLASTYKA STAWÓW W ASPEKcie ZAGADNIEŃ ORTOPEDYCZNYCH I REHABILITACYJNYCH, AWF, KATOWICE 2004.
- M. GIERZYŃSKA-DOLNA: BIOTRIBOLOGIA, WYD. POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ, 2002. J. MROZOWSKI, JAN AWREJCIEWICZ: PODSTAWY BIOMECHANIKI, WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ, 2004.
- BRONZIO J.B. BIOMEDICAL ENGINEERING - HANDBOOK. JRC 2008

Further reading

Czasopisma branżowe, np.

- Acta of Bioengineering and Biomechanics, Engineering of Biomaterials.,
- JOURNAL BIOMECHANICS, CILINACAL BIOMECHNICS.

Notes

* Liczba osób w zespole podczas realizacji zajęć laboratoryjnych zależy od liczby studentów w grupie oraz możliwości aparaturowo-ekonomicznych laboratorium.

Modified by dr inż. Agnieszka Mackiewicz (last modification: 12-04-2023 10:48)

Generated automatically from SylabUZ computer system