

Biomechanika inżynierska - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Biomechanika inżynierska
Kod przedmiotu	06.9-WM-IB-P-22_19
Wydział	Wydział Mechaniczny
Kierunek	Inżynieria biomedyczna
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2022/2023

Informacje o przedmiocie	
Semestr	3
Liczba punktów ECTS do zdobycia	7
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	- prof. dr hab. inż. Romuald Będziński - dr inż. Agnieszka Mackiewicz

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Laboratorium	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę
Projekt	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne

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

Zakres tematyczny

Treść wykładów

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

Treść laboratoryjna

Biotribologia – poznanie podstawowych zagadnień związanych z tarciem, rodzaje tarcia, doświadczalne wyznaczanie zależności momentu tarcia w funkcji drogi tarcia i obciążenia. Własności fizjologiczne i czynnościowe człowieka. Kinematyka wytypowanych połączeń stawowych. Badanie i ocena własności mechanicznych/wytrzymałościowych tkanek/elementów implantowych w statycznych próbach: rozciągania, ściskania i zginania. Badanie i ocena własności biomechanicznych połączenia implant-kość. Analiza statystyczna otrzymanych wyników. Identyfikacja wybranych implantów oraz narzędzi chirurgicznych – ocena funkcji, opis budowy, analiza metod instalacji; montaż biostabilizatora na fantomie/preparacie zwierzęcym.

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.

Metody kształcenia

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

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
potrafi przygotować próbkę/preparat do badań, planować i przeprowadzać eksperymenty/pomiary z zakresu biomechaniki, potrafi wykorzystywać metody analityczne i eksperymentalne do rozwiązywania problematyki badawczej, posiada umiejętność interpretacji wyników badań ćwiczeń laboratoryjnych oraz wyciągania wniosków	- K_U11 - K_U19	- obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta - projekt - przygotowanie projektu - 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	Projekt
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	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny pisemnych odpowiedzi na pytania egzaminacyjne dotyczące teoretycznych zagadnień przedmiotu.	Wykład
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	- bieżąca kontrola na zajęciach - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium
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 wiedzę nt. trendów rozwojowych z zakresu technologii medycznych, metod sprawdzania/oceny ich biofunkcjonalności	K_W10	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład
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	- bieżąca kontrola na zajęciach - obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium
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	- bieżąca kontrola na zajęciach - kolokwium - obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium
potrafi współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role (np. pacjent- lekarz)	K_K03	- aktywność w trakcie zajęć - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach	Laboratorium

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
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	- projekt - przygotowanie projektu	Projekt
ma świadomość ważności zagadnień dotyczących biomechaniki układu ruchu w lecznictwie i rehabilitacji oraz w codziennym funkcjonowaniu człowieka	K_K02	- obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium

Warunki zaliczenia

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.

Literatura podstawowa

- 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

Literatura uzupełniająca

Czasopisma branżowe, np.

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

Uwagi

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

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Tomasz Klekiel, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 11-05-2022 12:15)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ