

Projektowanie układów biomechanicznych - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Projektowanie układów biomechanicznych
Kod przedmiotu	06.9-WM-IB-P-49_15gen
Wydział	Wydział Mechaniczny
Kierunek	Inżynieria biomedyczna
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2017/2018

Informacje o przedmiocie	
Semestr	5
Liczba punktów ECTS do zdobycia	4
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	prof. dr hab. inż. Romuald Będziński

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	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę
Projekt	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Celem kształcenia jest nabycie przez studentów umiejętności w zakresie prowadzenia analiz obciążeniowo-anatomicznych elementów układu kostno-mięśniowego człowieka. Projektowanie modeli wyrobów medycznych i ich testowanie biomechaniczne pod kątem oceny funkcjonalności.

Wymagania wstępne

Zakres tematyczny

Wykład:

Podstawy projektowania z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego CAD (SolidWorks, AutoCAD). Podstawy wytrzymałości materiałów - wytrzymałość na zginanie, skręcanie i naciski powierzchniowe, wytrzymałość na rozciąganie, ściskanie oraz wyboczenie na przykładzie wyrobów medycznych. Podstawy konstrukcji maszyn - połączenia rozłączne i nierozłączne (śrubowe, nitowe, spawane, zgrzewane, klejone) w elementach wyrobów medycznych. Podstawy teorii maszyn i mechanizmów – łańcuchy kinematyczne, dźwignie biomechaniczne; budowanie układów równań z wykorzystaniem wektorów w parach kinematycznych (np. w stawie człowieka). Metody doświadczalne/badawcze w biomechanice. Aparatura badawcza. Oprzyrządowanie badawcze. Metody diagnostyczne w chirurgii. Biomechanika biernego narządu ruchu – kości, morfologia i fizjologia kości, biomechaniczne procesy dostosowawcze, modelowanie struktury kości, wytrzymałość mechaniczna kości, zmiany wytrzymałości strukturalnej kości. Biomechanika stawów – anatomia połączeń stawowych, charakterystyka ruchów stawowych, patologiczne zmiany, fizjologiczne mechanizmy zabezpieczające. Biomechanika mięśni – struktura mięśnia szkieletowego, charakterystyki mechaniczne mięśnia, kontrola aktywności mięśnia, ocena stanu funkcjonalnego mięśni. Biomechanika ruchu człowieka – parametry i fazy chodu, parametry kinematyczne i kinetyczne lokomocji. Biomechanika postawy stojącej - ocena stabilności postawy, zaburzenia stabilności postawy, rola układów sensorycznych.

Laboratorium:

Wykorzystanie oprogramowania inżynierskiego ze środowiska CAD w modelowaniu układów biomechanicznych. Budowanie modeli elementów wyrobów medycznych (implant, narzędzie chirurgiczne). Obliczenia wytrzymałościowe (rozciąganie, ściskanie i wyboczenie, zginanie, skręcanie i naciski powierzchniowe) dotyczące wytypowanych elementów konstrukcyjnych wyrobów medycznych. Obliczenia połączeń rozłącznych i nierozłącznych w mechanizmach wytypowanych wyrobów medycznych. Analiza biomechaniki i kinematyki wytypowanego stawu; budowanie układów równań z wykorzystaniem wektorów. Poznanie oprogramowania związanego z realizacją prac badawczych na maszynie wytrzymałościowej, planowanie eksperymentu. Planowanie i przeprowadzenie doświadczeń układu biomechanicznego ze stabilizatorem kostnym z wykorzystaniem metod tensometrycznych. Wyznaczanie stanów obciążeń oraz charakterystyk bezwładnościowych elementów ciała człowieka.

Projekt:

Projektowanie wytypowanego urządzenia medycznego (implant/narzędzie chirurgiczne), analiza stanów naprężeń i odkształceń, optymalizacja konstrukcji. Modelowanie wytypowanego stawu ludzkiego/części układu kostnego człowieka, symulacje stanu patologicznegoodeformacyjnego oraz wpływu określonej techniki leczenia na korektę dysfunkcji (np. szpotawości w stawie kolanowym). Projektowanie oprzyrządowania do stanowiska biomechanicznego z uwzględnieniem metodyki badawczej oraz obiektu badań.

Metody kształcenia

Wykład informacyjny z wykorzystaniem technik aktywizujących.

W ramach laboratorium indywidualna realizacja konkretnego problemu z zakresu układów biomechanicznych poprzedzona samodzielną analizą zagadnienia, następnie dyskusją i ogólną burzą mózgów nt. rozwiązania przy pomocy dostępnych technik i oprogramowania. W efekcie prezentacja uzyskanych wyników.

Projekt zespołowy poprzez opracowanie dokumentacji wytypowanego urządzenia medycznego. W ramach projektu przedstawienie na forum etapów rozplanowania realizacji – diagnoza problemu, ścieżki poszukiwania rozwiązań – wskazanie wyboru i optymalizacja rozwiązania. Opracowanie pełnej inżynierskiej dokumentacji przy wsparciu dyskusyjnym prowadzącego i pozostałych grup studentów.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z Inżynierią biomedyczną.	• K_W22	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład
Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki, wytrzymałości i projektowania elementów maszyn i układów mechanicznych jako dyscypliny inżynierskiej powiązanej z Inżynierią biomedyczną.	• K_W08	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład
Potrafi określić własności biomechaniczne połączenia implant-kości, zbadać stan naprężeń/przemieszczeń w stabilizatorze zewnętrznym (prętowym lub płytkowym), zbadać siły utwardzenia wytypowanych elementów implantowych w kości zwierzęcej/materiale symulującym kość.	• K_W10	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład
Potrafi dobierać i stosować odpowiednie aplikacje komputerowe do obliczeń, symulacji, projektowania i weryfikacji rozwiązań w zakresie związanym z Inżynierią biomedyczną.	• K_U11 • K_U21	• obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta • przygotowanie projektu • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Laboratorium • Projekt
Potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania.	• K_U15	• przygotowanie projektu • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Laboratorium • Projekt
Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z niektórymi obszarami inżynierii biomedycznej w zakresie projektowania materiałowego i technologicznego maszyn i urządzeń mechanicznych, układów mechanicznych oraz systemów wytwórczych.	• K_W10	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład
Potrafi dobrać i zastosować odpowiednie metody obliczeniowe do rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z Inżynierią biomedyczną.	• K_U14 • K_U27	• obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta • projekt • przygotowanie projektu • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Laboratorium • Projekt
Ma podstawową wiedzę w zakresie maszynoznawstwa, zapisu konstrukcji i podstaw projektowania maszyn jako dyscypliny inżynierskiej powiązanej z Inżynierią biomedyczną.	• K_W19	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład

Warunki zaliczenia

Wykład: Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnych odpowiedzi na pytania egzaminacyjne dotyczące teoretycznych zagadnień przedmiotu.

Laboratorium: Na ocenę z laboratorium składa się weryfikacja wstępnego przygotowania studenta do zajęć z materiałów udostępnionych przez prowadzącego, realizacja zdanych zagadnień oraz sprawozdań/raportów będących efektem wykonania wszystkich przewidzianych ćwiczeń.

Projekt: Ocena z projektu jest określana na podstawie oceny trafności doboru użytych technik i metod oraz jakości wykonania projektu.

Literatura podstawowa

- Bober T., Zawadzki J.: Biomechanika układu ruchu człowieka, Wydawnictwo BK, Wrocław 2006.
- Błaszczyk J. W.: Biomechanika kliniczna, PWWL, Warszawa, 2004.
- Ethier C.R., Simmons C.A.: Introductory Biomechanics, Cambridge University Press, 2008.
- Gzik M.: Biomechanika kręgosłupa człowieka, Politechnika Śląska, Gliwice 2007.
- Będziński R.: Biomechanika Inżynierska, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.
- Będziński R., „Biomechanika tom12 Mechanika techniczna”, IPPT PAN, Warszawa 2011
- Praca zbiorowa pod red. M. Nałęcza: Biomechanika i Inżyniera Rehabilitacyjna, EXIT, Warszawa 2004.
- Erdmann W.S.: Biomechanika. Przewodnik do ćwiczeń. 1999, Gdańsk.
- Tejszerska D., Świtoński E. (Red.): Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane. Laboratorium (Wyd. I, 2004).
- Babiuch M.: SolidWorks 2006 w praktyce, Helion, 2007. 11. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.
- Osiński Z. (pod red.): Podstawy konstrukcji maszyn, PWN 2003.

- Mazanek E. (pod red.): Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, t. 1,2, WNT 2005.

Literatura uzupełniająca

- Normy.
- Czasopisma z zakresu biomechaniki (Elektroniczna Baza Czasopism UZ).

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Daniel Dębowski (ostatnia modyfikacja: 05-05-2017 13:05)

Wygenerowano automatycznie z systemu SyllabUZ