

Projektowanie implantów i narzędzi chirurgicznych - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Projektowanie implantów i narzędzi chirurgicznych
Kod przedmiotu	06.9-WM-IB-P-55_19
Wydział	Wydział Mechaniczny
Kierunek	Inżynieria biomedyczna
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2023/2024

Informacje o przedmiocie	
Semestr	5
Liczba punktów ECTS do zdobycia	7
Typ przedmiotu	obieralny
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
Projekt	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Laboratorium	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Celem kształcenia jest nabycie przez studentów umiejętności projektowania i opisu funkcjonalno-konstrukcyjnego wytypowanych wyrobów medycznych: implantów, w tym protez/endoprotez oraz narzędzi chirurgicznych wykorzystywanych w procedurze przygotowania dostępu operacyjnego oraz wszczepiania.

Wymagania wstępne

Podstawowa znajomość zagadnień z mechaniki i wytrzymałości materiałów, biomechaniki inżynierskiej podstaw projektowania inżynierskiego, metrologii długości i kąta. Wiedza z zarysu anatomii i fizjologii człowieka, umiejętność projektowania z wykorzystywaniem podstawowego oprogramowania inżynierskiego.

Zakres tematyczny

Wykład:

- Podstawy projektowania z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego CAD/CAM/SolidWorks (4h).
- Podstawy materiałoznawstwa – charakterystyka oraz przegląd biomateriałów wszczepiennych, materiałów metalowych oraz niemetalowych stosowanych na narzędzia chirurgiczne, podstawowe wymogi (2h).
- Podstawy technik wytwarzania – przegląd technologii ubytkowych i bezubytkowych oraz podstawowych metod wykończenia powierzchni dla implantów oraz narzędzi chirurgicznych (2h).
- Podstawy konstrukcji maszyn – tolerancja i pasowanie, połączenia rozłączne i nierozłączne w elementach wyrobów medycznych (4h).
- Podstawy teorii maszyn i mechanizmów – łańcuchy kinematyczne, dźwignie biomechaniczne; budowanie układów równań z wykorzystaniem wektorów w parach kinematycznych (4h).
- Charakterystyka układu kostno-mięśniowo-więzadłowego oraz krwionośnego z obszarami wspomaganymi przez wyrób medyczny (4h).
- Najczęstsze dysfunkcje. Przegląd implantów i elementów instrumentarium stosowanych w chirurgii kostnej oraz kardiologii (4h).
- Implanty w chirurgii rekonstrukcyjnej, protezy i endoprotezy stawów (2h).
- Klasyfikacja narzędzi chirurgicznych, kinematyka narzędzi chirurgicznych, główne elementy narzędzi chirurgicznych (2h).
- Charakterystyka funkcjonalno-konstrukcyjna narzędzi chirurgicznych. Zestawy narzędzi specjalistycznych (2h).

Laboratorium:

- Wykorzystanie oprogramowania inżynierskiego ze środowiska CAD/CAM/SolidWorks w projektowaniu i modelowaniu wytypowanych wyrobów medycznych (6h).
- Modelowanie układu kardiologicznego z wykorzystaniem metody elementów skończonych (2h).
- Badanie wytrzymałościowe tkanki biologicznej w celu wyznaczenia modelu materiałowego (4h).
- Dobór materiału/biomateriału (2h).
- Obliczenia wytrzymałościowe (rozciąganie, ściskanie i wyboczenie, zginanie, skręcanie i naciski powierzchniowe) dotyczące wytypowanych elementów konstrukcyjnych wyrobów medycznych. Obliczenia elementów konstrukcji (4h).
- Modelowanie osteotomii podkolanowej z wykorzystaniem analizy MES (4h)
- Planowanie i przeprowadzenie doświadczeń układu biomechanicznego ze stabilizatorem kostnym (4h).
- Modelowanie wytypowanego elementu układu kostnego/więzadłowego człowieka, symulacje stanu patologicznego (na przykład deformacyjnego) oraz wpływu

określonej techniki leczenia na korektę/redukcję dysfunkcji (4h).

Projekt:

Realizacja projektu wytypowanego urządzenia medycznego (implant/narzędzie chirurgiczne) z optymalizacją konstrukcji oraz analizą wytrzymałościową głównych podzespołów:

- Wybór i omówienie poszczególnych części projektu (1h)
- Odtworzenie geometrii układu kostno-stawowego z uwzględnieniem opisu anatomii oraz przebiegu choroby (2h)
- Opracowanie konstrukcji implantu/protezy oraz oprzyrządowania chirurgicznego w tym przegląd istniejących rozwiązań konstrukcyjnych (4h)
- Skonstruowanie oprzyrządowania chirurgicznego oraz opracowanie wytycznych koniecznych do wprowadzenia implantu/protezy (dostęp operacyjny, możliwości instalacyjne), sposobu sterylizacji (4h)
- Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej z doбором: biomateriału, technologii produkcji i wykończenia powierzchni (2h).
- Obliczenia wytrzymałościowe z uwzględnieniem modelowania (2h)

Metody kształcenia

Wykład konwencjonalny oraz z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Praca z literaturą fachową. Indywidualna oraz zespołowa realizacja ćwiczeń laboratoryjnych. Wykonanie projektu.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci instrukcji, protokołu oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania	• K_U15	• projekt • przygotowanie projektu	• Projekt
Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z niektórymi obszarami Inżynierii Biomedycznej w zakresie projektowania materiałowego i technologicznego maszyn i urządzeń mechanicznych, pomiarów metrologicznych, układów mechanicznych oraz systemów wytwórczych. Potrafi określić własności mechaniczne implantu lub narzędzia chirurgicznego, biomechaniczne połączenia implant-kości, określić parametry wytrzymałościowe	• K_W10	• 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
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
Potrafi dobierać i stosować odpowiednie aplikacje komputerowe do obliczeń, symulacji, projektowania i weryfikacji rozwiązań w zakresie związanym z Inżynierią Biomedyczną.	• K_U11 • K_U21	• kolokwium • obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Laboratorium
Potrafi dobrać i zastosować odpowiednie metody obliczeniowe do rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z Inżynierią Biomedyczną.	• K_U14 • K_U27	• projekt • przygotowanie projektu	• Projekt

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 (średnia arytmetyczna z ocen cząstkowych)

Projekt: Ocena z projektu jest określana na podstawie średnie arytmetycznej z ocen cząstkowych z poszczególnych etapów wykonanego przez studenta projektu. Oceniana jest również trafności doboru użytych technik i metod oraz jakości wykonania projektu całościowo.

Ocena końcowa jest średnią ważoną: 40% - ocena z wykładu, 25% ocena z laboratorium, 35% ocena z projektu

Literatura podstawowa

- A. Gronowicz: Podstawy analizy układów kinematycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.
- Z. Osiński (pod red.): Podstawy konstrukcji maszyn, PWN 2003.
- E. Mazanek (pod red.): Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, t.1,2, WNT 2005.
- Z. Paszenda, J. Tyrlik-Held: Instrumentarium chirurgiczne, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
- J. Marciniak: Biomateriały. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
- R. Będziński: Biomechanika Inżynierska, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.
- Praca zbiorowa pod red. M. Nałęcza: Biomateriały oraz Biomechanika i Inżyniera Rehabilitacyjna, EXIT, Warszawa 2004.
- J. Kubacki: Alloplastyka stawów, AWF, Katowice 2004.
- A. Radek, A. Maciejczak: Stabilizacja kręgosłupa, Uczelniane Wyd. NaukowoDydaktyczne, Kraków 2006.

- T. Bober., J. Zawadzki: Biomechanika układu ruchu człowieka, Wydawnictwo BK, Wrocław 2006.
- J. W. Błaszczyk: Biomechanika kliniczna, PWWL, Warszawa, 2004.
- C. Ross Ethier, Craig A. Simmons: Introductory Biomechanics, Cambridge University Press, 2008.
- D.H. Kim, A.R. Vaccaro, R.G. Fessler: Spinal instrumentation, Thieme, New York 2005.
- W. Chladek, G. Chladek, T. Lipski i inni: Biomechaniczne problemy w konstruowaniu implantologicznego systemu stabilizacji protez całkowitych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008.

Literatura uzupełniająca

- Normy branżowe
- Czasopisma naukowe z zakresu implantologii i chirurgii (Elektroniczna Baza Czasopism UZ)
- Bazy danych, aktualne katalogi implantów i instrumentariów chirurgicznych polskich i zagranicznych wytwórców
- M. Babiuch: SolidWorks 2006 w praktyce, Helion, 2007.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Agnieszka Mackiewicz (ostatnia modyfikacja: 12-04-2023 10:06)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ