

Design and Material Selection in Medical Applications - course description

General information	
Course name	Design and Material Selection in Medical Applications
Course ID	06.9-WM-IB-D-10_19
Faculty	Faculty of Mechanical Engineering
Field of study	Biomedical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MSc degree
Beginning semester	winter term 2023/2024

Course information	
Semester	2
ECTS credits to win	7
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	- dr hab. inż. Katarzyna Arkusz, prof. UZ - dr inż. Agnieszka Kaczmarek-Pawelska

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	18	1,2	Exam
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade
Project	30	2	18	1,2	Credit with grade

Aim of the course

Celem przedmiotu jest poznanie zasad projektowania doboru materiałów w projektowaniu inżynierskim dla wyrobów medycznych przeznaczonych do współdziałania z biologicznymi systemami, w celu leczenia, diagnozowania, poprawiania lub zastąpienia częściowego lub całkowitego żywej tkanki, narządu lub spełniania ich funkcji w organizmie, zdobycie umiejętności projektowania doboru materiałów dla wyrobów medycznych.

Prerequisites

Ukończony I stopień studiów - kierunek inżynieria biomedyczna lub pokrewny (przedmioty: materiałoznawstwo, technologia informacyjna, komputerowe wspomaganie projektowania inżynierskiego CAD, biomateriały, mechanika i wytrzymałość materiałów, biomechanika, techniki wytwarzania wyrobów medycznych).

Scope

Treść wykładów. Podstawowe wymagania dotyczące właściwości fizycznych, chemicznych, mechanicznych i biologicznych oraz ograniczenia materiałów stosowanych na wyroby medyczne. Wymagania technologiczne odnośnie stanu powierzchni. Materiały klasyczne i współczesne, materiały konstrukcyjne i funkcjonalne: metaliczne, polimerowe, ceramiczne, kompozytowe i węglowe. Materiały inteligentne, stopy z pamięcią kształtu oraz nanomateriały. Planowanie i dobór badań. Projektowanie, wytwarzanie, konfekcjonowanie materiałów dla medycyny. Metody wytwarzania wyrobów wykonanych z materiałów o szczególnych właściwościach (fizyczne, chemiczne, mechaniczne, biologiczne, elektryczne, biogodność). Obróbka powierzchniowa wyrobów. Procedury doboru materiałów – wykresy Ashby’ego. Dobór materiałów z uwzględnieniem współzależności występujących w układzie: funkcja wyrobu – materiał i jego właściwości – wymagany kształt – proces technologiczny. Komputerowe wspomaganie projektowania i doboru materiałów na wyroby medyczne . Weryfikacja zadania projektowego metodą MES.

Treść zajęć laboratoryjnych: Korzystanie z klasyfikacji i właściwości materiałów i procesów. Szukanie materiałów o określonych właściwościach i spełniających szczególne warunki eksploatacji wyrobu medycznego – metoda limit. Wybór materiałów kształtowanych przez określone procesy technologiczne (odlewanie, wytłaczanie, wtryskiwanie, prasowanie). Zadania z rozwiązaniami – na podstawie M. Ashby–Exercises). Używanie wykresów doboru materiałów do zaprojektowania przykładowych wyrobów medycznych: endoproteza stawu biodrowego (kolanowego), instrumenty nietnące – do ekstrakcji zęba, skalpel chirurgiczny, nożyczki do kości żeber i innych cienkich kości (kostotom), implant (proteza) gałki ocznej, soczewka wewnątrzgałkowa, zastawka serca (antykoagulanty),siatka przepuklinowa, stent, wyciąg ortopedyczny, membrana w miernikach do badania ciśnienia krwi.

Teaching methods

Wykłady konwencjonalne z wykorzystaniem środków audiowizualnych.

Zajęcia laboratoryjne w zespołach kilkuosobowych, dobór materiału w projekcie inżynierskim wyrobu medycznego.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Potrafi interpretować wyniki pomiarów, dokonywać krytycznej oceny, wyczerpująco formułować wnioski.	K_U01	carrying out laboratory reports	Laboratory
Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektu wyrobu oraz zaproponować ulepszenia (modyfikacji) projektu wyrobu.	K_U19	carrying out laboratory reports	Laboratory

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji doboru materiału.	• K_K04	• an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Laboratory
Ma rozszerzona wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, mechaniki przydatną do opisanie właściwości chemicznych, fizycznych , mechanicznych, użytkowych biomateriałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych.	• K_W01 • K_W03	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Potrafi objaśnić pojęcia związane z doбором materiału w projektowaniu inżynierskim (stadia projektowania, funkcjonalność wyrobu, procesy wytwarzania produktów).	• K_W14	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Potrafi scharakteryzować metody badań biomateriałów.	• K_W10	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Ma podbudowaną teoretycznie szczegółowa wiedzę z zakresu materiałów inżynierskich stosowanych w wyrobach medycznych, technologii kształtowania, łączenia i obróbki powierzchniowej wyrobów oraz trendów rozwojowych w dziedzinie biomateriałów.	• K_W11	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Zna podstawowe techniki, metody i narzędzia stosowane w doborze materiałów na wyroby medyczne	• K_W14	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną dotyczącą doboru materiału w projekcie wyrobu medycznego.	• K_U05	• a pass - oral, descriptive, test and other	• Laboratory
Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe z zakresu doboru materiałów, potrafi wykorzystywać metody analityczne i eksperymentalne w projektowaniu inżynierskim.	• K_U09	• an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Laboratory
Potrafi współdziałać w grupie.	• K_K03	• an observation and evaluation of activities during the classes • an ongoing monitoring during classes	• Laboratory
Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi do realizacji projektu wyrobu	• K_U22	• an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Laboratory
Ma świadomość ważności zagadnień dotyczących biomateriałów w wyrobach medycznych i rozumie skutki ich wpływu na środowisko organizmu.	• K_K02	• a pass - oral, descriptive, test and other • an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture • Laboratory
Potrafi pozyskiwać, integrować uzyskane informacje o biomateriałach z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym oraz dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny.	• K_U08	• an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Laboratory

Assignment conditions

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

Ocena z laboratorium jest określana na podstawie sprawdzania przygotowania się studenta do zajęć i ich realizacji oraz sprawozdań/raportów będących efektem wykonania wszystkich przewidzianych do realizacji ćwiczeń.

Ocenę końcową przedmiotu stanowi średnia arytmetyczna ocen z wykładu, projektu i laboratorium.

Recommended reading

1. Biomateriały, Tom 4, pod red. S. Błażewicz, Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna, 2003, red. M.Nałęcz, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2003.
- 2.J. Marciniak, Biomateriały, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej,Gliwice 2002.
3. M.F. Ashby, Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, Pergamon Press, Oxford 1998.
4. M.F.Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, 4-te wydanie, 2010.

Further reading

Notes

