

Modelowanie i symulacja układów biologicznych - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Modelowanie i symulacja układów biologicznych
Kod przedmiotu	06.9-WM-IB-P-57_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	5
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obieralny
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	• dr inż. Monika Ratajczak

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	-	-	Zaliczenie na ocenę
Laboratorium	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę
Projekt	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Pozykanie systematycznej wiedzy z fizyki technicznej w dziedzinie zarządzania transformacjami energii oraz projektowaniem prostych przepływów (termodynamiki i mechaniki płynów). Umiejętność zastosowania tej wiedzy w rozwiązywaniu problemów technicznych w bioinżynierii.

Wymagania wstępne

Matematyka, Fizyka, metody numeryczne

Zakres tematyczny

Wykład:

I Numeryczne modelowanie procesów Procesy dynamiczne – wprowadzenie. Numeryczne metody rozwiązywania różniczkowych równań ruchu. Błędy obliczeń numerycznych. Języki symulacyjne. Rozwiązanie numeryczne i symboliczne. Zagadnienia dynamiki układów liniowych, nieliniowych i niestacjonarnych ciągłych i dyskretnych. Rzeczywistość a modele. Elementy metodologii formalizacji. Metodologia i metody symulacji. Tworzenie modeli matematycznych wybranych procesów. Identyfikacja modeli.

II Metody numeryczne w rozwiązywaniu zagadnień przepływu ciepła i masy Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu. Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych pierwszego rzędu. Równania różniczkowe cząstkowe. Równanie przewodnictwa cieplnego. Zastosowanie metody elementów skończonych w modelowaniu przepływu ciepła. Warunki brzegowe w zagadnieniach brzegowych. Przepływ masy. Modelowanie przepływu masy przez kanał o nieregularnym przekroju.

PROJEKT: Przeprowadzenie analizy numerycznej wybranego zjawiska metodą elementów skończonych – Symulacja dotyczy takich zagadnień jak:

- Analiza przewodności termicznej tkanek.
- Analiza wybranych modeli płynów na przykładzie symulacji przepływu cieczy przez kanał o niejednorodnym przekroju

LABORATORIUM: Komputerowa realizacja obliczeń:

1. Symulacja zjawiska wyrównywania ciśnienia w naczyniach połączonych w zależności od charakterystyk cieczy oraz układu hydraulicznego.
2. Analiza przewodności cieplnej materiałów o nieliniowej charakterystyce
3. Wyznaczenie rozkładu temperatur dla płyty niejednorodnie ogrzanej metodą rozwiązań podstawowych.
4. Numeryczne wyznaczanie rozkładu temperatur w komorze grzewczej typu inkubator.
5. Zagadnienie niestacjonarnego przepływu ciepła przez obiekt warstwowy na przykładzie przepływu ciepła przez skórę
6. Symulacja zjawiska dyfuzji na przykładzie symulacji rozpuszczania się soli w wodzie

Metody kształcenia

Wykład, zajęcia projektowe w laboratorium oraz ćwiczenia w modelowaniu i symulacji z wykorzystaniem narzędzi komputerowych

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
4 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.		• aktywność w trakcie zajęć • Zaliczenie na ocenę zajęć laboratoryjnych 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.	• Laboratorium
Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów.		• aktywność w trakcie zajęć • Zaliczenie na ocenę wykładu Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium.	• Wykład
Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów.		• aktywność w trakcie zajęć • Zaliczenie na ocenę zajęć projektowych Ocena z projektu jest określana na podstawie oceny trafności doboru użytych technik i metod oraz jakości wykonania projektu.	• Projekt

Warunki zaliczenia

Wykład – warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny co najmniej z trzech pisemnych odpowiedzi na 5 pytań kolokwium zaliczeniowego.

Projekt – warunkiem zaliczenia projektu jest systematyczne uczęszczanie na zajęcia oraz uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego

Laboratorium – warunkiem zaliczenia jest obecność na zajęciach oraz aktywny udział w zajęciach. Ocena na podstawie kolokwium zaliczeniowego.

Literatura podstawowa

1. S.Zahorski: Mechanika przepływów cieczy lepkosprężystych – PWN, Warszawa – Poznań, 1978.
2. J.Ferguson, Z.Kembłowski: Reologia stosowana płynów – Wydawnictwo Marcus S.C., Łódź, 1995.
3. R.Gryboś: Podstawy mechaniki płynów – WNT, Warszawa, 1998.
4. J.Szargut: Termodynamika – PWN, Warszawa, 2000.
5. M.Gierzyńska-Dolna: Biotrybologia – Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.

Literatura uzupełniająca

1. Przepływy w układzie krwionośnym / Bartłomiej Bębenek, Kraków : Politechnika Krakowska, 1999
2. Basic transport phenomena in biomedical engineering / Ronald L. Fournier, 2 wyd. , New York : Taylor & Francis Group, 2007
3. K.Rup: Mechanika płynów w środowisku naturalnym – Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2003.
4. L.Kołodziejczyk, S.Mańkowski, M.Rubik: Pomiary w inżynierii sanitarnej – Arkady, Warszawa, 1980.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Tomasz Klekiel, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 27-04-2022 15:14)