

Modelling Biological Structures and Processes - course description

General information	
Course name	Modelling Biological Structures and Processes
Course ID	06.9-WM-IB-D-03_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	1
ECTS credits to win	5
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr inż. Marek Malinowski

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

Aim of the course

Celem kształcenia jest zdobycie przez studenta umiejętności modelowania matematycznego z elementami komputerowego wspomaganie i symulacji w inżynierii biomedycznej ze szczególnym uwzględnieniem struktur i procesów biologicznych.

Prerequisites

brak wymagań wstępnych

Scope

Treść wykładowa

Rola modelowania i wspomaganie komputerowego oraz symulacji w inżynierii biomedycznej. Specyfika struktur biomechanicznych. Modele opisujące właściwości fizyczne i mechaniczne struktur biologicznych. Modelowanie układów statycznych, dynamicznych, stochastycznych. Nieliniowość geometryczna, materiałowa, identyfikacja i aplikacja warunków brzegowych i początkowych. Interakcja tkanka żywa – implant. Modele ciągłe i dyskretne populacji. Modele logistyczne. Modele epidemiologiczne. Przepływ ciepła w organizmach żywych. Automaty komórkowe. Fraktale. Systemy biologiczne multiagentowe. Modele analityczne oparte o założenie stanu równowagi lub stacjonarnego. Dopasowanie równań modelowych do danych doświadczalnych. Kinetyka biochemiczna. Modele kompartmentowe w fizjologii. Proste modele kontroli fizjologicznej. Dynamika układów wieloenzymatycznych. Modele probabilistyczne. Podstawy modelowania molekularnego biocząsteczek.

Tematy laboratoriów

1. Wprowadzenie do laboratorium oraz programu Scilab. (2h)
2. Modelowanie i symulacja populacji – model ciągły. (2h)
3. Analiza ciągłego modelu populacji na przykładzie wylosowanym przez studenta. (2h)
4. Modelowanie i symulacja populacji – model dyskretny. (2h)
5. Analiza dyskretnego modelu populacji na przykładzie wylosowanym przez studenta. (2h)
6. Badania populacji i modeli epidemiologicznych-cz.1. (2h)
7. Badania populacji i modeli epidemiologicznych - model stochastyczny - cz.2. (2h)
8. Zaliczenie laboratorium. (1h)

Teaching methods

Wykłady z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Praca z książkami i literaturą fachową (baza danych Elsevier). Prezentacja wyników analizy z laboratorium nr 3 oraz 4. Dyskusja w grupie na temat prac przeprowadzonych samodzielnie przez studentów.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
---------------------	-----------------	-------------------------	----------------

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student zna podstawy modelowania zjawisk i procesów ciągłych i dyskretnych. Potrafi określić identyfikować procesy i struktury biologiczne oraz wyodrębniać warunki brzegowe i początkowe. Student zna reprezentatywną grupę modeli matematycznych stosowanych dla struktur i procesów biologicznych i rozumie jakie procesy i zjawiska w nich zachodzą.		- a discussion - an exam - oral, descriptive, test and other	- Lecture - Laboratory
Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, książek i literatury fachowej z zakresu modelowania struktur i procesów biologicznych: Baza czasopism Elsevier i inne.		- a preparation of a research paper - carrying out laboratory reports	Laboratory
Umiejętności współdziałania w grupie		- activity during the classes - an ongoing monitoring during classes	Laboratory

Assignment conditions

Warunkiem zaliczenia **części wykładowej** jest uzyskanie pozytywnej oceny z 6-ci pisemnych odpowiedzi na pytania egzaminacyjne dotyczące teoretycznych zagadnień przedmiotu. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen z egzaminu i laboratorium.

Przy ocenianiu odpowiedzi z części wykładowej stosuje się następujące wytyczne:

Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Student nie rozumie pytania, nie potrafi w sposób prawidłowy udzielić odpowiedzi	Odpowiedzi zawierają tylko informacje podstawowe bez opisów i komentarza.	Odpowiedzi przedstawiają wiedzę przedstawianą na wykładzie, lecz nie w pełni kompletne lub z nieznacznymi błędami	Odpowiedzi zawierają pełne informacje przedstawiane podczas zajęć oraz własne spostrzeżenia na temat rozpatrywanego problemu

Zajęcia laboratoryjne – warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze sporządzonych sprawozdań ze wszystkich zajęć laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu z uwzględnieniem obecności i aktywności studenta na zajęciach.

Recommended reading

Foryś U., Modelowanie matematyczne w biologii i medycynie, Uniwersytet Warszawski, 2011.

- Brozi A., Scilab w przykładach, Wyd. Nakom, 2007.
- Foryś U., Matematyka w biologii, WNT, 2005.
- Kamińska A., Pańczyk B., Matlab - przykłady i zadania, wyd. Mikom, 2002.
- Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab, wyd. Mikom, 2003.
- Bendat J., Piersol A.: Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych., Warszawa, PWN 1976.
- Bielińska E.: Identyfikacja procesów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
- Mańczak K.: Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych, Warszawa, PWN 1983.

Further reading

- Brzózka J., Dorobczyński L., Programowanie w Matlab, wyd. Mikom 1998.
- Mrozek B., Mrozek Z., MATLAB i Simulink, Poradnik użytkownika, Wyd. HELION 2004.
- Regel W., Wykresy i obiekty graficzne w MATLAB, Wyd. MIKOM 2003.
- Soderstrom T., Stoica P., Identyfikacja systemów, Warszawa, PWN 1997.
- Zimmer A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1998.
- Czasopisma naukowe: Acta Biomaterialia, Biomaterials, Computers and Biomedical Research, etc.

Notes

Modified by dr hab. inż. Tomasz Klekiel, prof. UZ (last modification: 23-03-2023 09:12)

Generated automatically from SylabUZ computer system