

# Modelowanie struktur i procesów biologicznych - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Modelowanie struktur i procesów biologicznych
Kod przedmiotu	06.9-WM-IB-D-03_19
Wydział	<a href="#">Wydział Mechaniczny</a>
Kierunek	Inżynieria biomedyczna
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2022/2023

Informacje o przedmiocie	
Semestr	1
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	• dr inż. Marek Malinowski

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	18	1,2	Egzamin
Laboratorium	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę

## Cel przedmiotu

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.

## Wymagania wstępne

brak wymagań wstępnych

## Zakres tematyczny

### 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)

## Metody kształcenia

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.

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
-------------	-----------------	--------------------	-------------

Opis efektu	Symbol efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student zna podstawy modelowania zjawisk i procesów ciągłych i dyskretnych. Potrafi określić identyfikować procesy i struktury biologiczne oraz wyodrębnić 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.		<ul style="list-style-type: none"> <li>dyskusja</li> <li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Laboratorium</li> </ul>
Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, książek i literatury fachowej z zakresu modelowania struktur i procesów biologicznych: Baza czasopism Elsevier i inne.		<ul style="list-style-type: none"> <li>przygotowanie referatu</li> <li>wykonanie sprawozdań laboratoryjnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratorium</li> </ul>
Umiejętności współdziałania w grupie		<ul style="list-style-type: none"> <li>aktywność w trakcie zajęć</li> <li>bieżąca kontrola na zajęciach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratorium</li> </ul>

## Warunki zaliczenia

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.

## Literatura podstawowa

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

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

## Literatura uzupełniająca

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

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Tomasz Klekiel, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 27-04-2022 15:38)