

# 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	Wydział Nauk Inżynieryjno-Technicznych
Kierunek	Inżynieria biomedyczna
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2021/2022

Informacje o przedmiocie	
Semestr	1
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
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	18	1,2	Egzamin
Laboratorium	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę

## Cel przedmiotu

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

## Wymagania wstępne

Podstawy projektowania inżynierskiego i obliczeń numerycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych

## 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. Przygotowanie modeli struktur oraz modelowanie procesów biologicznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych (przejście od konstrukcji rzeczywistej do modelu dyskretnego, analiza i aplikacja warunków brzegowych i początkowych, sposoby upraszczania modelu). Błędy w analizie MES. Modelowanie układów statycznych i dynamicznych. Symulacje przepływów. Nieliniowość geometryczna oraz materiałowa. Dobór i analiza siatki elementów skończonych (wybór elementu; gęstość siatki – analiza zbieżności rozwiązania; analiza jakości siatki; poprawa jakości siatki). Zagadnienia kontaktowe. Przykłady analiz wybranych układów struktur biologicznych.

### Laboratorium:

Praktyczne ćwiczenia z zakresu przedstawionych treści wykładowych z wykorzystaniem programu do analiz MES. Wykonanie projektu z zakresu analizy wybranych elementów struktur i procesów biologicznych.

## Metody kształcenia

Wykłady z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Praca z książkami i literaturą fachową (baza danych Elsevier). Prezentacja wyników z realizacji zdań (projekt, sprawozdania). Dyskusja w grupie na temat prac przeprowadzonych samodzielnie przez studentów.

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

Opis efektu	Symbolne efekty	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student zna podstawy modelowania zjawisk i procesów ciągłych i dyskretnych. Potrafi określić i 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>

Opis efektu	Symbol e efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
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 z zajęć laboratoryjnych oraz wykonanie projektu, przewidzianych do realizacji w ramach programu z uwzględnieniem obecności i aktywności studenta na zajęciach.

## Literatura podstawowa

1. Foryś U., Modelowanie matematyczne w biologii i medycynie, Uniwersytet Warszawski, 2011.
2. Bathe K.J. Finite element procedures, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1996.
3. O. C. Zienkiewicz - Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972.
4. A. Jaworski - Metoda elementów skończonych w wytrzymałości konstrukcji, Wyd. Politechniki Warszawskiej 1981
5. Rakowski G., Kacprzyk Z. Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.

## Literatura uzupełniająca

1. Lipka J., Majewski T.: Laboratorium dynamiki układów mechanicznych, PWN, Warszawa 1972.
2. J. Szmelter i inni - Programy metody elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1981.
3. W. Gambin - Wprowadzenie do Metody Elementów Skończonych, preskrypt.
4. Czasopisma naukowe: Acta Biomaterialia, Biomaterials, Computers and Biomedical Research, etc.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Monika Ratajczak (ostatnia modyfikacja: 29-04-2021 15:27)