

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026/27 – 2029/30
(skrajne daty)
Rok akademicki 2028/29

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE/MODULE

Nazwa przedmiotu	Metody modelowania w medycynie
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Nauk Fizycznych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	Rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr Grzegorz Górski
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Grzegorz Górski

* - zgodnie z ustaleniami na Wydziale

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt ECTS
5	15			20		10			3

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

WYKŁAD – ZALICZENIE BEZ OCENY

LABORATORIA - ZALICZENIE Z OCENĄ

ZAJĘCIA PROJEKTOWE – ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Wiedza i umiejętności z matematyki i fizyki, wiedza z zakresu podstaw informatyki.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Wykształcenie sformalizowanego myślenia matematycznego potrzebnego do zrozumienia modeli matematycznych wykorzystywanych w symulacjach układów medycznych.
C ₂	Zapoznanie z metodami numerycznymi stosowanymi w procesach symulacji komputerowych.
C ₃	Wykształcenie umiejętności modelowania prostych zagadnień biomedycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student zna i rozumie metody rachunku różniczkowego i różnicowego stosowane podczas modelowania matematycznego procesów biomedycznych.	K_Wo1
EK_02	Student zna i rozumie wybrane zjawiska i zagadnienie z zakresu medycyny (m.in. budowa układu krwionośnego, implanty medyczne) wykorzystywane w procesie modelowania.	K_Wo3
EK_03	Student zna i rozumie pojęcia i twierdzenia z zakresu mechaniki płynów stosowane w opisie przepływu krwi oraz teorię sprężystości stosowaną w analizie odkształceń implantów medycznych.	K_Wo6
EK_04	Student potrafi zastosować metodę elementów skończonych do symulacji komputerowych zagadnień biomedycznych.	K_Uo3
EK_05	Student potrafi zastosować metodę warunków brzegowych do implementacji określonych warunków fizycznych w symulacji komputerowej.	K_Uo4
EK_06	Student potrafi planować i wykonywać symulacje komputerowe procesów biomedycznych oraz interpretować otrzymane wyniki i formułować na tej podstawie wnioski.	K_Uo6
EK_07	Student potrafi przygotowywać pisemne analizy i sprawozdania na podstawie wyników symulacji komputerowych zagadnień biomedycznych.	K_U11
EK_08	Student jest gotów do inicjowania działań na rzecz popularyzacji wiedzy na temat dużego znaczenia współczesnego modelowania matematycznego zagadnień fizycznych, medycznych i technicznych.	K_Ko4

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Wprowadzenie do symulacji komputerowych w środowisku Ansys. Charakterystyka modułów programu. Modelowanie 2D i 3D 2. Cel, zakres i etapy modelowania matematycznego. Weryfikacja modelu. Stosowanie symulacji komputerowych w modelowaniu matematycznym. 3. Dyskretne i ciągłe modele matematyczne. Modelowanie przy pomocy liniowych równań różnicowych i różniczkowych. 4. Metoda elementów skończonych (MES). Generator siatki. 5. Warunki brzegowe dla równań ruchu stosowanych w MES. 6. Metody numeryczne symulacji zagadnień inżynierskich dla układów medycznych. Symulacje przepływu płynów (krew) i symulacje deformacji ciał stałych (implanty medyczne).

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
1. Tworzenie podstawowych obiektów w programie Ansys i definiowanie ich własności. 2. Modelowanie geometrii układów 3D. Generacja siatki obliczeniowej. 3. Symulacja przepływu płynów – przepływ krwi w tętnicy. 4. Symulacje odkształcenia ciał stałych – deformacja implantów medycznych takich jak stent, klamra ortopedyczna 5. Symulacja oddziaływania płyn-struktura – rozszerzenie naczyń krwionośnych.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Wykonanie symulacji wybranego zagadnienia biomedycznego w środowisku Ansys. Analiza wpływu wybranych parametrów symulacji na otrzymywane wyniki.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratoria: praca w środowisku Ansys (laboratorium komputerowe).

Zajęcia projektowe: praca w środowisku Ansys (laboratorium komputerowe).

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	Obserwacja w trakcie zajęć, test, sprawozdanie, projekt	w, ćw. lab., zaj. proj.
EK_02	Obserwacja w trakcie zajęć, test, sprawozdanie, projekt	w, ćw. lab., zaj. proj.
EK_03	Obserwacja w trakcie zajęć, test, sprawozdanie, projekt	w, ćw. lab., zaj. proj.
EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie, projekt	ćw. lab., zaj. proj.
EK_05	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie, projekt	ćw. lab., zaj. proj.
EK_06	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie, projekt	ćw. lab., zaj. proj.
EK_07	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie, projekt	ćw. lab., zaj. proj.
EK_08	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie, projekt	w, ćw. lab., zaj. proj.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: test zaliczeniowy Test zaliczeniowy będzie w formie testu zamkniętego. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie minimum 51 % możliwych do uzyskania punktów. Laboratoria: zaliczenie z oceną Warunkiem zaliczenia jest wykonanie wszystkich ćwiczeń praktycznych przewidzianych programem. Ocena będzie średnią arytmetyczna ocen częściowych z każdego ćwiczenia praktycznego. Zajęcia projektowe: zaliczenie z oceną Warunkiem zaliczenia jest wykonanie projektu zawierającego symulację zagadnienia biomedycznego. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.
--

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	25
SUMA GODZIN	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	nd
zasady i formy odbywania praktyk	nd

7. LITERATURA

Literatura podstawowa: 1. M. Kleiber, Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN 1989 2. J. Sikora, Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych: podstawy metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych, Lublin: Politechnika Lubelska 2012 3. U. Foryś i J. Poleszczuk, Modelowanie matematyczne w biologii i medycynie, https://mst.mimuw.edu.pl/lecture.php?lecture=mbm 4. H. Morawiec, Z. Lekston, Implanty medyczne z pamięcią kształtu, Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2010
Literatura uzupełniająca: -

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej