**Nazwa przedmiotu:**

Metody numeryczne

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krzysztof Wojtas

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-414

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 45
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 20
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 20
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 10
Sumaryczny nakład pracy studenta 95

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowy kurs analizy matematycznej.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Poznanie podstawowych metod numerycznych dotyczących rozwiazywania układów równań algebraicznych (liniowych i nieliniowych) i różniczkowych, obliczania całek oznaczonych, interpolacji i aproksymacji funkcji.
2. Nabycie przez studentów umiejętności użytkowania pakietu Matlab lub Scilab w praktyce inżynierskiej z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metod numerycznych rozwiązywania równań matematycznych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Wprowadzenie do programowania w pakiecie Matlab.
2. Numeryczne metody rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych: metoda Gaussa, metoda Jordana, metoda Gaussa-Jordana.
3. Numeryczne metody rozwiązywania nieliniowych równań (i układów równań) algebraicznych: metoda Newtona, metoda bisekcji, metoda falsi, metoda siecznych, metoda iteracji prostej, metoda Newtona-Raphsona.
4. Numeryczne metody interpolacji: interpolacja wielomianowa (wielomiany interpolacyjne w postaci naturalnej, metoda Lagrange’a i Newtona), interpolacja metodą krzywych sklejanych.
5. Numeryczne metody aproksymacji danych doświadczalnych: metoda najmniejszych kwadratów.
6. Numeryczne metody obliczania całek oznaczonych: metoda prostokątów, trapezów, Simpsona i Richardsona, kwadratury z punktami nierównoodległymi.
7. Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych: metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych (jawne metody Rungego, jawne metody Adamsa, niejawne metod Adamsa, metody predyktor-korektor).
8. Przykłady programów w języku Matlab.

Laboratorium
1. Programowanie w języku Matlab: wprowadzenie, podstawowe komendy i instrukcje, praca z konsolą, proste programy obliczeniowe.
2. Napisanie programu obliczającego zadania inżynierskie związane ze znalezieniem wartości pierwiastka algebraicznego równania nieliniowego oraz z interpolacją i aproksymacją danych.
3. Napisanie programu obliczającego zadania inżynierskie związane z rozwiązaniem numerycznym całki oznaczonej oraz z rozwiązaniem równania różniczkowego.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny
2. test
3. wykonanie projektu
4. dyskusja
5. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. M. Huettner, M. Szembek, R. Krzywda, Metody numeryczne w typowych problemach inżynierii procesowej, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1997.
2. Paweł Gierycz, Michał Huettner, SCILAB w obliczeniach inżynierskich, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2015.
3. A. Brozi, Scilab w przykładach, Poznań, Wydawnictwo Nakom, 2007.
4. C.T. Lachowicz, Matlab, Scilab, Maxima. Opis i przykłady zastosowań, Wydawnictwo Politechniki Opolskiej, 2005.
5. S. Compbell, J.-P. Chancelier, R. Nikoukhah, Modeling and Simulation in Scilab/Scicos, New Springer, 2006.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wykład:
Wykład — 1 godz. tygodniowo przez 15 tygodni. Obecność nie jest obowiązkowa.
Zaliczenie w formie pisemnej (punktowanej od 0 do 10 punktów), po zakończeniu całego cyklu wykładów. Zaliczenie polega na rozwiązaniu testu dotyczącego podstaw programowania w Matlabie oraz metod numerycznych stosowanych w inżynierii chemicznej. Podczas zaliczenia nie można korzystać z urządzeń elektronicznych (telefonów, itp.), notatek i innych materiałów dydaktycznych.
Z konieczności zaliczenia mogą być zwolnione osoby (zależy to od woli studenta), które zaliczą ćwiczenia laboratoryjne na ocenę 4,0 lub wyższą. W przypadku zwolnienia z zaliczenia wykładu, dla osób z oceną z laboratorium wynoszącą 4,5 lub 5,0 ocena z wykładu jest równa ocenie z ćwiczeń laboratoryjnych. W przypadku pozostałych osób, ocena z wykładu jest równa 3,0.
Dwa terminy zaliczenia po zakończeniu semestru (czerwiec) w odstępach tygodniowych.
Oceny:
5.0 – liczba punktów: 10
4.5 – liczba punktów: 9
4.0 – liczba punktów: 8
3.5 – liczba punktów: 7
3.0 – liczba punktów: 6
brak zaliczenia: ≤ 5 punktów

Laboratorium:
Laboratorium — 2 godz. tygodniowo przez 15 tygodni. Obecność obowiązkowa. Studenci mogą mieć jedną nieusprawiedliwioną nieobecność na zajęciach.
Do wykonania są 2 projekty, polegające na rozwiązaniu kilku problemów spotykanych w inżynierii chemicznej, m.in. obliczających wartości pierwiastka algebraicznego równania nieliniowego, interpolacji funkcji, obliczania całki oznaczonej, rozwiązania równania różniczkowego oraz aproksymacji funkcji. Za każdy projekt można uzyskać max. 10 punktów.
Zaliczenie odbywa się w formie pisemnej (test). Student musi odpowiedzieć na pytania dotyczące wiedzy na temat zagadnień numerycznych, jakich dotyczył napisany program (metody numeryczne, instrukcje Matlaba, itp.). Za każdy test można uzyskać max. 10 punktów.
Warunkiem zaliczenia laboratorium jest wykonanie i podejście do obrony (testu) obydwu projektów. O zaliczeniu decyduje łączna zdobyta liczba punktów, tzn. brak jest wymogu zaliczenia każdego projektu i testu na minimalną liczbę punktów.
Oceny z części laboratoryjnej:
5.0 – liczba punktów: 37 – 40
4.5 – liczba punktów: 33 – 36
4.0 – liczba punktów: 29 – 32
3.5 – liczba punktów: 25 – 28
3.0 – liczba punktów: 21 – 24
brak zaliczenia: ≤ 20 punktów

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z części wykładowej i laboratoryjnej. Ocena sumaryczna z przedmiotu obliczana jest jako średnia arytmetyczna z ocen otrzymanych z zaliczenia wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych zaokrąglonych „do góry” w przypadku, gdy średnia ocena nie występuje na skali ocen (np. 3.25 – 3.5, 3.75 – 4.0, 4.25 – 4.5, 4.75 – 5.0).
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć, przy czym powtórzeniu podlega jedynie ta część przedmiotu (wykład i/lub laboratorium), z której student nie uzyskał oceny pozytywnej.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma elementarną wiedzę o użytkowaniu pakietu Matlab lub Scilab w praktyce inżynierskiej z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metod numerycznych rozwiązywania równań matematycznych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod numerycznych dotyczących rozwiazywania układów równań algebraicznych (liniowych i nieliniowych) i różniczkowych, obliczania całek oznaczonych, interpolacji i aproksymacji funkcji.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi posługiwać się podstawowymi programami komputerowymi komercyjnymi oraz potrafi przygotować własne proste programy, wspomagające realizację zadań typowych dla inżynierii chemicznej i procesowej.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi przygotować i przedstawić własne proste programy.

Weryfikacja:

kolokwium, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, P6U\_K