**Nazwa przedmiotu:**

Metody Numeryczne 1

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Iwona Wróbel

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-IN000-ISP-0124

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

**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: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 30h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej),
Algebra liniowa (rachunek macierzowy, przestrzeń liniowa i unormowana),
Programowanie 1

**Limit liczby studentów:**

Ćwiczenia – 30 os. / grupa Laboratoria (ćwiczenia komputerowe) – 15-24 os. /grupa

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z dziedziny metod numerycznych oraz nabycie przez nich umiejętności teoretycznych i praktycznych z zakresu interpolacji, całkowania i różniczkowania numerycznego funkcji jednej zmiennej oraz rozwiązywania równań i układów równań liniowych i nieliniowych. Ponadto studenci zapoznają się ze środowiskiem wybranego pakietu do obliczeń numerycznych.
Po ukończeniu kursu studenci powinni znać podstawowe pojęcia z metod numerycznych (rodzaje błędów, uwarunkowanie zadania numerycznego, arytmetyka zmiennopozycyjna, algorytmy numerycznie stabilne) oraz posiadać umiejętność:
- konstrukcji wielomianu interpolacyjnego funkcji jednej zmiennej,
- całkowania i różniczkowania numerycznego funkcji jednej zmiennej z zastosowaniem różnych metod,
- rozwiązywania układów równań liniowych różnymi metodami skończonymi oraz metodami iteracji prostej,
- rozwiązywania równań i układów równań nieliniowych z zastosowaniem różnych metod,
- posługiwania się wybranym pakietem obliczeniowym w zakresie podstawowym i umożliwiającym implementację wyżej opisanych metod.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Wprowadzenie do metod numerycznych. Zadanie numeryczne i jego uwarunkowanie. Błędy w obliczeniach numerycznych. Arytmetyka zmiennopozycyjna i numeryczne własności algorytmów. Normy wektorów i macierzy. Macierze permutacji i przekształcenie L(k).
Interpolacja, całkowanie i różniczkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej. Interpolacja wielomianowa Lagrange’a. Interpolacja wielomianowa Hermite’a. Interpolacja trygonometryczna. Kwadratury Newtona-Cotesa. Kwadratury złożone Newtona-Cotesa. Różniczkowanie numeryczne.
Rozwiązywanie układów równań liniowych. Uwarunkowanie zadania. Metoda eliminacji Gaussa. Rozkład LU macierzy i jego zastosowanie. Metoda Cholesky’ego-Banachiewicza. Warianty metody eliminacji Gaussa. Metody iteracji prostej: Jacobiego, Gaussa-Seidla i SOR. Odwracanie macierzy i obliczanie wyznaczników.
Rozwiązywanie równań nieliniowych. Lokalizacja zer funkcji. Metody dla równań skalarnych: bisekcji, stycznych i siecznych. Metody dla układów równań: iteracji prostej i Newtona. Obliczanie zer wielomianów.
Ćwiczenia:
Elementy teorii błędów. Numeryczne własności algorytmów. Własności norm wektorów i macierzy. Oszacowanie błędów i algorytmy interpolacji wielomianowej. Oszacowanie błędów formuł całkowych. Analiza zbieżności metod iteracyjnych dla układów równań liniowych. Lokalizacja zer funkcji. Analiza zbieżności metod wyznaczania zer funkcji.
Laboratorium:
Wprowadzenie do środowiska pakietu Matlab. Interpolacja wielomianowa funkcji jednej zmiennej. Całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej. Algorytmy metod rozwiązywania układów równań liniowych: eliminacja Gaussa i jej warianty, metoda Cholesky’ego-Banachiewicza, metody iteracji prostej. Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych.

**Metody oceny:**

Ćwiczenia i laboratoria są punktowane. Z zajęć tych można zdobyć w sumie co najmniej 50 pkt. Egzamin (w formie pisemnej) oceniany jest w zakresie 0-50 pkt. Warunkiem umożliwiającym przystąpienie do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń i laboratorium (szczegóły są podawane w regulaminie przedmiotu). Jeśli student zaliczy egzamin (szczegóły w regulaminie przedmiotu), ostateczna ocena z przedmiotu wynika z sumy punktów uzyskanych z ćwiczeń, laboratoriów i egzaminu:
(50p; 60p] -> 3.0
(60p; 70p] -> 3.5
(70p; 80p] -> 4.0
(80p; 90p] -> 4.5
ponad 90p -> 5.0.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. i M. Jankowscy (M.Dryja), Przegląd metod i algorytmów numerycznych cz. 1 i 2, WNT, Warszawa 1988.
2. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, Warszawa 2006.
3. D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT 2005.
4. G. Dahlquist, A. Björck, Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987.
5. J. Stoer, R. Bulirsch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa 1987.
6. Praca zbiorowa pod red. J. Wąsowskiego, Ćwiczenia laboratoryjne z metod numerycznych, OWPW, Warszawa 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

e.mini.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma podstawową wiedzę z matematyki, obejmującą metody numeryczne, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z informatyką

Weryfikacja:

dwa punktowane kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Ma wiedzę ogólną w zakresie algorytmów i ich złożoności obliczeniowej

Weryfikacja:

dwa punktowane kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do zapisu algorytmów numerycznych i ich programowania

Weryfikacja:

ocena punktowa wykonanych projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych źródeł, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski

Weryfikacja:

ocena punktowa wykonanych projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi przeprowadzać eksperymenty numeryczne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Weryfikacja:

ocena punktowa wykonanych projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U04:**

Potrafi pracować indywidualnie, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów

Weryfikacja:

ocena punktowa wykonanych projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie znaczenie wiedzy matematycznej w opisie procesów, tworzeniu modeli, zapisie algorytmów i innych działaniach w obszarze informatyki

Weryfikacja:

ocena punktowa wykonanych projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**