**Nazwa przedmiotu:**

Metody numeryczne I

**Koordynator przedmiotu:**

dr Adam Grabarski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. godziny kontaktowe – 75 h; w tym
a. obecność na wykładach – 30 h
b. obecność na ćwiczeniach – 15 h
c. obecność na laboratoriach – 30 h
2. przygotowanie do ćwiczeń – 15 h
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 30 h
4. zapoznanie się z literaturą – 10 h
5. konsultacje – 5 h
6. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie – 15 h

Łączny nakład pracy studenta wynosi 150 h co odpowiada 5 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na ćwiczeniach – 15 h
3. obecność na laboratoriach – 30 h
4. konsultacje – 5 h
Razem 80 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. obecność na laboratoriach – 30 h
2. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 30 h
Razem 60 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

**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)

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**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 stabilna) 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:**

Program wykładu
1. 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)
2. 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
3. Rozwiązywanie układów równań liniowych
• Uwarunkowanie zadania
• Metoda eliminacji Gaussa
• Rozkład LU macierzy i jego zastosowanie
• Metoda Cholesky’ego-Banachiewicza
• Warianty metody eliminacji Gaussa
• Metoda ortogonalizacji Grama-Schmidta
• Metody iteracji prostej: Jacobiego, Gaussa-Seidla i SOR
• Odwracanie macierzy i obliczanie wyznaczników
4. 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

Program ćwiczeń
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

Program laboratorium
Wprowadzenie do środowiska pakietu MATLAB
Interpolacja wielomianowa funkcji jednej zmiennej
Całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej
Algorytmy metod rozwiązywania układów równań liniowych
- elimin acja 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 40 p.
Egzamin (w formie pisemnej) oceniany jest w zakresie 0-60 p.
Ostateczna ocena z przedmiotu wynika z sumy punktów uzyskanych z ćwiczeń,
laboratoriów i egzaminu:
51-60p – dostateczny,
61-70p – trzy i pół,
71-80p – dobry,
81-90p – cztery i pół,
od 91p – bardzo dobry.
Warunkiem umożliwiającym przystąpienie do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń i laboratorium.

**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:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

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

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W02:**

Ma wiedzę ogólną w zakresie algorytmów i ich złożoności obliczeniowej

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W03:**

Zna podstawowe metody i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu implementacji języków programowania (w wybranym pakiecie obliczeniowym)

Weryfikacja:

ocena punktowa zadań laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do zapisu algorytmów numerycznych i ich programowania z użyciem wybranego pakietu obliczeniowego

Weryfikacja:

ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15

**Efekt U02:**

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

Weryfikacja:

ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U03:**

Potrafi przeprowadzać proste eksperymenty numeryczne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Weryfikacja:

ocena punktowa zadań laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U16

**Efekt U04:**

Potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów numerycznych

Weryfikacja:

ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

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

Weryfikacja:

ocena punktowa zadań laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04