**Nazwa przedmiotu:**

Metody numeryczne 2

**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-0233

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. godziny kontaktowe – 65 h; w tym
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na zajęciach projektowych – 30 h
c) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 55 h; w tym
a) zapoznanie się z literaturą – 10 h
b) przygotowanie do kolokwiów – 15 h
c) przygotowanie do zajęć projektowych – 30 h
Razem 120 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na zajęciach projektowych – 30 h
3. konsultacje – 5 h
Razem 65 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Analiza matematyczna 1 i 2
Algebra liniowa z geometrią 1 i 2
Metody numeryczne 1

**Limit liczby studentów:**

Laboratorium (ćwiczenia komputerowe) – 15-24 os. /grupa

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami numerycznymi w zakresie funkcji sklejanych, interpolacji i całkowania funkcji wielu zmiennych, aproksymacji średniokwadratowej ciągłej i dyskretnej, wyznaczania wartości własnych macierzy i rozwiązywania zagadnień początkowych dla równań różniczkowych zwyczajnych oraz nabycie przez nich praktycznych umiejętności w stosowaniu tych metod.
Po ukończeniu kursu studenci powinni znać podstawowe metody numeryczne z podanych wyżej zakresów, znać możliwość ich stosowania oraz posiadać praktyczną umiejętność:
- konstrukcji funkcji sklejanych jednej zmiennej
- interpolacji i całkowania numerycznego funkcji wielu zmiennych
- przybliżania funkcji z zastosowaniem aproksymacji średniokwadratowej ciągłej i dyskretnej
- wyznaczanie wartości i wektorów własnych macierzy
- numerycznego rozwiązywania zagadnień początkowych dla równań różniczkowych zwyczajnych

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Funkcje sklejane jednej zmiennej. Określenie i własności funkcji sklejanych. Interpolacja funkcjami sklejanymi.
Interpolacja i całkowanie numeryczne funkcji wielu zmiennych. Interpolacja wielomianowa na trójkątach i podziałach trójkątnych. Interpolacja wielomianowa na prostokątach i podziałach prostokątnych. Całkowanie numeryczne na podziałach trójkątnych i prostokątnych. Informacje o interpolacji i całkowaniu numerycznym funkcji wielu zmiennych (n>2).
Wielomiany ortogonalne i kwadratury Gaussa. Wielomiany ortogonalne w przestrzeniach L2. Kwadratury Gaussa.
Aproksymacja średniokwadratowa. Aproksymacja w przestrzeni Hilberta. Aproksymacja w przestrzeniach L2. Przykłady aproksymacji średniokwadratowej funkcjami sklejanymi.
Obliczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy. Lokalizacja wartości własnych. Metoda potęgowa i jej odmiany. Postać Hessenberga macierzy i metody wyznacznikowe. Metody Jacobiego i QR.
Zagadnienie początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych. Metody Rungego-Kutty. Liniowe metody wielokrokowe. Metody typu predyktor-korektor.
Projekt:
Rozwiązywanie układów równań liniowych i nieliniowych. Interpolacja funkcji jednej i wielu zmiennych. Całkowanie numeryczne. Aproksymacja średniokwadratowa. Obliczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy. Zagadnienie początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych.

**Metody oceny:**

W trakcie zajęć projektowych każdy student otrzymuje do wykonania 3 projekty, za które w sumie można otrzymać do 60p. W semestrze przeprowadzone są dwa kolokwia, za każde można uzyskać do 20p. Należy zaliczyć wszystkie projekty (szczegóły są podawane w regulaminie przedmiotu) oraz oba kolokwia (na min 8p. każde). Jeżeli te warunki są spełnione, wówczas oceny są wystawiane według poniższego schematu: (50p; 60p] -> 3.0, (60p; 70p] -> 3.5, (70p; 80p] -> 4.0, (80p; 90p] -> 4.5, ponad 90p -> 5.0.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. D. Kincaid, W.Cheney: Analiza numeryczna, WNT 2005.
2. J. i M. Jankowscy (M. Dryja): Przegląd metod i algorytmów numerycznych cz. 1 i 2, WNT, Warszawa 1988.
3. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski: Metody numeryczne, WNT, Warszawa 2006.
4. A. Kiełbasiński, H. Schwetlick: Numeryczna algebra liniowa, WNT, Warsza-wa 1994.
5. G. Dahlquist, A. Björck: Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987.
6. J. Stoer, R. Bulirsch: Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa 1987.
7. Praca zbiorowa pod red. J. Wąsowskiego: Ćwiczenia laboratoryjne z metod numerycznych, OWPW, Warszawa 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma wiedzę z matematyki, obejmującą metody numeryczne, przydatną do formułowania i rozwiązywania 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 projektów wykonanych na laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14, K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

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

Weryfikacja:

ocena punktowa projektów wykonanych na laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi przeprowadzać eksperymenty numeryczne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Weryfikacja:

ocena punktowa projektów wykonanych na laboratorium

**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:**