**Nazwa przedmiotu:**

Metody numeryczne 2

**Koordynator przedmiotu:**

Dr Adam Grabarski, 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. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

**Wymagania wstępne:**

Analiza matematyczna 1
Algebra liniowa z geometrią
Analiza matematyczna 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:**

Program wykładu:
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 przestrzeni L2p. Kwadratury Gaussa.
Aproksymacja średniokwadratowa. Aproksymacja w przestrzeni Hilberta. Aproksymacja w przestrzeniach L2p i l2p,N. 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.
Program laboratorium:
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 laboratoryjnych każdy student otrzymuje do wykonania 6 projektów, które punktowane są w zakresie 0 – 10 pkt. W semestrze przeprowadzone są dwa kolokwia, za każde można uzyskać 0 – 20 pkt. Należy zaliczyć wszystkie zadania laboratoryjne (uzyskać min. 5 pkt. z każdego zadania) oraz oba kolokwia (na min. 8 pkt. każde).
Ostateczna ocena z przedmiotu wynika z sumy punktów uzyskanych z zajęć laboratoryjnych i kolokwium:
a) 51-60 pkt. – dostateczny,
b) 61-70 pkt. – trzy i pół,
c) 71-80 pkt. – dobry,
d) 81-90 pkt. – cztery i pół,
e) od 91 pkt. – bardzo dobry.

**Egzamin:**

nie

**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. A. Kiełbasiński, H. Schwetlick, Numeryczna algebra liniowa, WNT, Warszawa 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:**

e.mini.pw.edu.pl

**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\_U01, K\_U11

**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\_U08, K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

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

Weryfikacja:

ocena punktowa projektów wykonanych na laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**