**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka I - Metody numeryczne

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Iwona Wróbel

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 49 w tym:
a) wykład - 30
b) ćwiczenia - 15
c) konsultacje - 2
d) egzamin - 2
2) Praca własna studenta 55, w tym:
a) przygotowanie do ćwiczeń - 30
b) zapoznanie z literaturą - 10
c) przygotowanie do egzaminu - 15
RAZEM 104 (4 ECTS)

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 49 w tym:
a) wykład - 30
b) ćwiczenia - 15
c) konsultacje - 2
d) egzamin - 2
suma 49 (2 ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

O charakterze praktycznym:
a) ćwiczenia - 15
b) konsultacje - 2
c) przygotowanie do ćwiczeń - 30
RAZEM 47 (2 ECTS)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej) oraz algebra liniowa (rachunek macierzowy, przestrzeń liniowa i unormowana).

**Limit liczby studentów:**

?

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z dziedziny metod numerycznych (uwarunkowanie zadania numerycznego, rodzaje błędów, algorytmy numerycznie poprawne) oraz nabycie przez nich wiedzy z zakresu interpolacji, aproksymacji średniokwadratowej, całkowania i różniczkowania numerycznego funkcji jednej zmiennej, rozwiązywania układów równań liniowych, rozwiązywania równań nieliniowych oraz numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych (metodą elementów skończonych oraz metodami różnic skończonych).

**Treści kształcenia:**

1. Podstawowe zagadnienia z dziedziny metod numerycznych: arytmetyka zmiennopozycyjna; błąd reprezentacji, precyzja obliczeń; błędy zaokrągleń w obliczeniach numerycznych; uwarunkowanie zadania obliczeniowego; stabilność i poprawność numeryczna algorytmów.

2. Metody bezpośrednie rozwiązywania układów równań liniowych (metoda eliminacji Gaussa i jej warianty, metoda Cholesky’ego-Banachiewicza; rozkłady LU); wskaźnik uwarunkowania macierzy; numeryczne obliczanie macierzy odwrotnej oraz wyznaczników macierzy.

3. Interpolacja funkcji jednej zmiennej (postać Lagrange’a i Newtona wielomianu interpolacyjnego; interpolacja Hermite’a; wybór węzłów interpolacji; wielomiany ortogonalne, węzły Czebyszewa).

4. Rozwiązywanie równań nieliniowych (metody dla równań skalarnych: bisekcji, stycznych, siecznych, Halley’a).

5. Całkowanie funkcji jednej zmiennej (kwadratury Newtona-Cotesa i kwadratury Gaussa dla funkcji jednej zmiennej.

6. Aproksymacja średniokwadratowa (dyskretna i ciągła).

7. Metoda elementów skończonych i jej zastosowania w interpolacji, aproksymacji i zagadnieniach różniczkowych.

8. Różniczkowanie funkcji jednej zmiennej. Metody różnic skończonych dla równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin pisemny.
Ćwiczenia: 2 kolokwia.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa 2005.
2. G.Dahlquist, A.Björck, Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987 (wyd.2).
3. M. Bollhöfer, V. Mehrmann, Numerische Mathematik, Vieweg & Sohn Verlag, Wiesbaden 2004.
4. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, 2001 (wyd. 5).
5. J. i M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych cz. 1, WNT, Warszawa 1988.
6. M.Dryja, J. i M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych cz. 2, WNT, Warszawa 1988.
7. G.Hammerlin, K-H. Hoffmann, Numerical Mathematics, Springer-Verlag 1991.
8. A. Maćkiewicz, Algorytmy algebry liniowej. Metody bezpośrednie, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002.
9. P.Ciarlet, The finite element method for elliptic problems, North-Holland Publ.Comp., Amsterdam 1979.
10. O.C.Zienkiewicz, Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972.
11. O.C.Zienkiewicz, K.Morgan, Finite elements and approximation, J.Wiley & Sons, N.York 1983.
12. E.Kącki, Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, WNT, Warszawa 1995.
13. A.Grabarski, I.Wróbel, Wprowadzenie do metody elementów skończonych, preskrypt, OWPW, Warszawa 2008.
14. S.G.Michlin, C.L.Smolnicki, Metody przybliżone rozwiązywania równań różniczkowych i całkowych, PWN, Warszawa 1970.
15. J. Wolska-Bochenek, A. Borzymowski, J. Chmaj, M. Tryjarska, Zarys teorii równań całkowych i równań różniczkowych cząstkowych, PWN, Warszawa 1981.
16. A.Krupowicz, Metody numeryczne zagadnień początkowych równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa 1986.

**Witryna www przedmiotu:**

..

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MN\_W01:**

Ma podstawową wiedzę z matematyki obejmującą metody numeryczne przydatne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt MN\_W02:**

Ma podstawową wiedzę dotyczącą wrażliwości wyników zadań obliczeniowych na zmiany danych wejściowych oraz wiedzę dotyczącą niestabilności algorytmów numerycznych i ich złożoności obliczeniowej.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01