**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka – metody numeryczne

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Iwona Wróbel

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka Robotyka i Informatyka Przemysłowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MENm

**Semestr nominalny:**

1 / 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: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy matematyki (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:**

Zaliczenie ćwiczeń rachunkowych (kolokwium) oraz egzamin.

**Egzamin:**

**Literatura:**

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

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MENm\_IIst\_W01:**

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

Weryfikacja:

kolokwium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_WG, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MENm\_IIst\_U01:**

Potrafi zastosować wybrane metody numeryczne do rozwiązywania zadań ciągłych i dyskretnych procesów.

Weryfikacja:

kolokwium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o