**Nazwa przedmiotu:**

Metody Numeryczne

**Koordynator przedmiotu:**

Dr hab. inż. Jacek Szumbarski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NK470A

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) wykład - 18 godz.
b) ćwiczenia lab. - 6\*2 godz. = 12 godz.
c) konsultacje - 2 godz.
2) Praca własna studenta - 30 godz., w tym:
a) przygotowanie do kolokwium: 2\*8 godz. = 16 godz.
b) przygotowanie do ćwiczeń - łącznie ok. 14 godz.
Razem 60 godz.

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

1, 3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) wykład - 18 godz.
b) ćwiczenia lab. - 6\*2 godz. = 12 godz.
c) konsultacje - 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 punkt ECTS – 26 godz, w tym:
a) ćwiczenia lab. - 6\*2 godz. = 12 godz.
b) przygotowanie do ćwiczeń - łącznie ok. 14 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość algebry i analizy matematycznej w zakresie 1-ego roku studiów ma uczelniach technicznych. Kurs podstawowy Informatyka II (NW 114) lub równoważny.

**Limit liczby studentów:**

Wykład - 150, Laboratorium - 12/grupa

**Cel przedmiotu:**

Poznanie teorii i praktycznej implementacji wybranych metod obliczeniowych algebry liniowej i równań różniczkowych stosowanych w zagadnieniach szeroko rozumianej Mechaniki.

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne przedmiotu:
1. Liniowe metody wielokrokowe dla równań różniczkowych (konstrukcja, stabilność i zbieżność, układy sztywne)
2. Klasyczne metody teracyjne dla układów liniowych (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR i SSOR, metody efektywnej implementacji)
3. Układy liniowe z macierzą symetryczna i dodatnia określoną a minimalizacja formy kwadratowej. Metoda najszybszego spadku i metoda gradientów sprzężonych. Preconditioning.
4. Algebraiczne układy nieliniowe. Metoda Newtona-Raphsona i jej warianty. Metoda Broydena.
5. Metody numeryczne dla różniczkowych zagadnień brzegowych na przykładzie liniowego równania zwyczajnego. Wprowadzenie do koncepcji rozwiązania słabego i metody Galerkina (opcja)
6. Algebraiczne zagadnienie własne: własności i podstawowe algorytmy numeryczne.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia z teorii + ocena pracy i postępów studentów podczas zajęć laboratoryjnych (system punktowy)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura: 1. Notatki wykładowe instruktora kursu 2. Z. Fortuna, B.Macukow, J. Wąsowski: Metody numeryczne. Wyd. 7, WNT, Warszawa, 2006. 3. Bjorck A., Dahlquist G.: Metody numeryczne. Wyd. 2, PWN, Warszawa, 1987. 4. D. Kincaid, W. Cheney: Analiza numeryczna. WNT, Warszawa, 2006. Dodatkowe literatura: 1. Dryja M., Jankowscy J.M.: Przegląd metod i algorytmów numerycznych, tom 2. WNT, Warszawa, 1988 2. Materiały internetowe dostępne na stronie www.nr.com (Numerical Recipes) 3. Inne materiały internetowe wskazane przez instruktora kursu

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NK470\_W1:**

posiada pogłębioną wiedzę na temat metod numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, w szczególności metod Rungego-Kutty i liniowych metod wielokrokowych

Weryfikacja:

kolokwium nr 1, ćw. lab, nr 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W01, MiBM1\_W03, MiBM1\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04

**Efekt NK470\_W2:**

posiada podstawową wiedzę w zakresie klasycznych metod iteracyjnych dla układów równań liniowych i nieliniowych

Weryfikacja:

kolokwium nr 1, cw. lab. 2,3 i 4

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W01, MiBM1\_W03, MiBM1\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04

**Efekt NK470\_W3:**

ma elementarna wiedzę w zakresie metod numerycznych stosowanych do prostych zagadnień brzegowych formułowanych dla równań różniczkowych zwyczajnych

Weryfikacja:

kolokwium nr 2, cwicz. lab. nr 4 i 5

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W01, MiBM1\_W03, MiBM1\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04

**Efekt NK470\_W4:**

orientuje się w podstawowych algorytmach numerycznych algebry numerycznej związanych z zagadnieniem na wartości i wektory własne

Weryfikacja:

kolokwium nr 2, cwicz. lab. nr 6

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W01, MiBM1\_W03, MiBM1\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NK470\_U1:**

potrafi porównać i ocenić krytycznie właściwości poznanych metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych

Weryfikacja:

kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U12, MiBM1\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10, T1A\_U14, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15

**Efekt NK470\_U2:**

potrafi omówić ograniczenia stosowalności algorytmów skończonych typu eliminacji Gaussa, uzasadnić potrzebę stosowania metod iteracyjnych oraz - w wybranych przypadkach – zweryfikować warunki ich zbieżności

Weryfikacja:

kolokwium nr 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U12, MiBM1\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10, T1A\_U14, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15

**Efekt NK470\_U3:**

potrafi opisać i uzasadnić potrzebę stosowania technik wspomagających efektywne rozwiązywanie układów algebraicznych nieliniowych (podrelaksacja, homotopia).

Weryfikacja:

kolokwium nr 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U12, MiBM1\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10, T1A\_U14, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15

**Efekt NK470\_U4:**

potrafi zastosować właściwą aproksymację różnicową do liniowego brzegowego zagadnienia różniczkowego zwyczajnego i wskazać odpowiednie algorytmy algebraiczne

Weryfikacja:

kolokwium nr 2, ćw. lab. nr 5

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U12, MiBM1\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10, T1A\_U14, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15

**Efekt NK470\_U5:**

potrafi wskazać zagadnienia inżynierskie prowadzące do zagadnienia na wartości/wektory własne, a także opracować proste implementacje podstawowych algorytmów numerycznych stosowane do tego zagadnienia

Weryfikacja:

kolokwium nr 2, ćw. nr 6

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U12, MiBM1\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10, T1A\_U14, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15

**Efekt NK470\_U6:**

potrafi wykorzystać procedury biblioteczne do konstrukcji własnego programu obliczeniowego, a następnie program ten samodzielnie uruchomić i przeprowadzić analizę poprawności jego działania.

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U12, MiBM1\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10, T1A\_U14, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15