**Nazwa przedmiotu:**

Metody numeryczne (IBM)

**Koordynator przedmiotu:**

Roman Z. MORAWSKI

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

MNUB

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

 udział w wykładach: 15 x 2 h = 30 h;  przygotowanie do wykładów (przejrzenie slajdów, notatek i podręcznika): 12 h;  przygotowanie do sprawdzianów audytoryjnych (rozwiązanie odpowiedniej liczby zadań, udział w konsultacjach): 2 x 5 h + 2 h = 12 h;  udział w konsultacjach projektowych: 9 x 1/6 h = 1.5 h;  samodzielna praca nad zadaniami projektowymi: 3 x 8 h = 24 h. Suma: 30 + 12 + 12 + 1.5 + 24 = 79.5 h.
4 ECTS

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

30 godz wykład,
14 godz konsultacje
Razem 44 godz - 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

praca nad zadaniami projektowymi: 3 x 8 h = 24 h
1 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

AL1, ANA2, RPR

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Praktyczne zapoznanie studentów z wybranymi algorytmami numerycznymi oraz elementami metodyki badania ich przydatności do rozwiązywania zadań inżynierskich.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
1. Komputer w rozwiązywaniu zadań inżynierskich (2 h):
- sprowadzanie zadań inżynierskich do standardowych problemów numerycznych;
- przykłady zastosowania metod numerycznych w elektronice, telekomunikacji i metrologii.
2. Wprowadzenie do programowania w systemie MATLAB (2 h):
- organizacja programu w języku systemu MATLAB;
- podstawowe operacje na wektorach i macierzach;
- podstawowe operacje graficzne.
3. Metodyka analizy zadań i algorytmów numerycznych (4 h):
- zadania i algorytmy numeryczne oraz sposoby ich opisu;
- model propagacji błędów reprezentacji danych i błędów zaokrągleń operacji zmiennopozycyjnych;
- numeryczne uwarunkowanie zadań numerycznych oraz numeryczna poprawność algorytmów numerycznych;
- intuicyjne metody oceny złożoności algorytmów numerycznych.
4. Rozwiązywanie liniowych równań algebraicznych (4 h):
- rozwiązywanie układów liniowych równań algebraicznych metodą eliminacji Gaussa;
- rozwiązywanie układów liniowych równań algebraicznych metodą Gaussa-Seidela.
5. Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych (4 h):
- elementy analizy algorytmów iteracyjnych (zbieżność lokalna i osiągalna dokładność);
- rozwiązywanie równań nieliniowych metodą bisekcji, metodą Newtona i metodą siecznych;
- rozwiązywania układów równań nieliniowych metodą Newtona-Raphsona.
6. Aproksymacja i interpolacja funkcji jednej zmiennej (4h):
- interpolacja ciągu danych za pomocą wielomianu Lagrange'a oraz wielomianowej funkcji sklejanej trzeciego stopnia;
- aproksymacja ciągu danych metodą najmniejszych kwadratów.
7. Numeryczne całkowanie i różniczkowanie funkcji jednej zmiennej (2 h):
- całkowanie metodą prostokątów, metodą trapezów oraz metodą analitycznego całkowania interpolującej funkcji sklejanej trzeciego stopnia;
- różniczkowanie za pomocą dwuskładnikowych formuł różnicowych oraz metodą analitycznego różniczkowania interpolującej funkcji sklejanej trzeciego stopnia.
8. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych (4 h):
- rozwiązywanie skalarnych równań różniczkowych zwyczajnych przy użyciu otwartej i zamkniętej metody Eulera;
- rozwiązywanie skalarnych równań różniczkowych zwyczajnych przy użyciu otwartych i zamkniętych metod Adamsa i Geara pierwszego i drugiego rzędu.
Do każdego rozdziału studenci otrzymują pakiet zadań (z rozwiązaniami), umożliwiający ćwiczenie umiejętności ich rozwiązywania.
Zakres projektu:
Studenci realizują indywidualnie w czasie semestru trzy zadania projektowe z każdej z następujących grup tematycznych:
- Pro1. Rozwiązywanie liniowych równań algebraicznych;
- Pro2. Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych;
- Pro3. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.
Realizacja każdego z tych zadań monitorowana jest przez prowadzących w trybie trzech 10-minutowych spotkań konsultacyjnych.

**Metody oceny:**

Stopień opanowania wiedzy stanowiącej treść wykładu i umiejętności rozwiązywania zadań oceniany jest podczas dwóch pisemnych sprawdzianów audytoryjnych (Spr1 i Spr2).
Ocena efektów kształcenia uzyskanych w wyniku rozwiązania zadań projektowych Pro1, Pro 2 i Pro3 odbywa się na podstawie pisemnego sprawozdania i rozmowy z jego autorem; ocenie podlega także zgodność formy tego sprawozdania ze standardami redagowania tekstów technicznych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, Warszawa 2005
A. Grabarski, I. Musiał-Walczak, W. Sadkowski, A. Smoktunowicz, J. Wąsowski: Ćwiczenia laboratoryjne z metod numerycznych, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2002.
J. Krupka, A. Miękina, R. Z. Morawski, L. Opalski: Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2009.
B. Mrozek, Z. Mrozek: MATLAB 6, Wyd. PLJ, Warszawa 2001.
M. Stachurski: Metody numeryczne w programie MATLAB. Wyd. MIKOM, Warszawa 2003.

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/pl

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Student, który zaliczył przedmiot, posiada podstawową wiedzę na temat metod: - analizy zadań i algorytmów numerycznych; - rozwiązywania liniowych i nieliniowych równań algebraicznych.

Weryfikacja:

ocena wyników Spr1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Student, który zaliczył przedmiot, posiada podstawową wiedzę na temat metod: - aproksymacji i interpolacji funkcji jednej zmiennej; - (numerycznego) całkowania i różniczkowanie funkcji jednej zmiennej; - rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.

Weryfikacja:

ocena wyników Spr2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Student, który zaliczył przedmiot, potrafi metodami analitycznymi dokonać oceny dokładności i złożoności oraz przy użyciu oprogramowowania MATLAB zaimplementować i zbadać właściwości numeryczne podstawowych algorytmów przeznaczonych do rozwiązywania liniowych i nieliniowych równań algebraicznych.

Weryfikacja:

ocena wyników Spr1, Pro1 i Pro2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U09, K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, I.P6S\_UK

**Charakterystyka U2:**

Student, który zaliczył przedmiot, potrafi metodami analitycznymi dokonać oceny dokładności i złożoności oraz przy użyciu oprogramowowania MATLAB zaimplementować i zbadać właściwości numeryczne podstawowych algorytmów przeznaczonych do aproksymacji i interpolacji funkcji jednej zmiennej oraz (numerycznego) całkowania i różniczkowanie funkcji jednej zmiennej.

Weryfikacja:

ocena wyników Spr2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U06, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka U3:**

Student, który zaliczył przedmiot, potrafi metodami analitycznymi dokonać oceny dokładności i złożoności oraz przy użyciu oprogramowowania MATLAB zaimplementować i zbadać właściwości numeryczne podstawowych algorytmów przeznaczonych do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U06, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o