**Nazwa przedmiotu:**

Wstęp do metod numerycznych (E)

**Koordynator przedmiotu:**

Roman Z. MORAWSKI

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

WNUM

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Bilans nakładu pracy studenta: - 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 zajęciach laboratoryjnych: 6 x 2.33… h = 15 h; - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych (zapoznanie się z przykładowymi zadaniami, przejrzenie slajdów, notatek i podręcznika): 6 x 2 h = 12 h. Suma: 30 + 12 + 12 + 15 + 12 = 81 h.

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1.5

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

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

**Wymagania wstępne:**

Algebra liniowa, Analiza

**Limit liczby studentów:**

130

**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 laboratorium Studenci realizują indywidualnie w czasie semestru zadania z każdej z następujących grup tematycznych: - Lab1. Podstawowe techniki programowania w systemie MATLAB (zajęcia nieoceniane); - Lab2. Rozwiązywanie liniowych równań algebraicznych; - Lab3. Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych; - Lab4. Interpolacja i aproksymacja funkcji; - Lab5. Numeryczne całkowanie i różniczkowanie funkcji; - Lab6. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Przed każdym ćwiczeniem studentom udostępniane są przykładowe zadania, podobne do realizowanych w laboratorium podczas tego ćwiczenia. Każde zajęcia laboratoryjne trwają 105 min. bez przerwy.

**Metody oceny:**

Stopień opanowania wiedzy stanowiącej treść wykładu umiejętności rozwiązywania zadań oceniany jest podczas dwóch pisemnych sprawdzianów audytoryjnych (Spr1 i Spr2). Ocena rozwiązań zadań Lab2,...,Lab6 odbywa się w czasie zajęć na podstawie pisemnego sprawozdania i rozmowy z jego autorem.

**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:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

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

Weryfikacja:

ocena wyników Spr1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**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\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### 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, Lab2 i Lab3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**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; - (numerycznego) całkowania i różniczkowanie funkcji jednej zmiennej; - rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.

Weryfikacja:

ocena wyników Spr2 i Lab4, Lab5 i Lab6

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**