**Nazwa przedmiotu:**

Metody numeryczne

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. R.Z. Morawski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2010/2011

**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:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagana jest wiedza z matematyki na poziomie 4 semestru studiów na kierunku Inżynieria Biomedyczna (nabyta na przedmiotach Algebra liniowa i analiza 1, Analiza 2, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka)

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Znajomość wybranych metod numerycznych (najczęściej stosowanych w dziedzinie technik informacyjnych i inżynierii biomedycznej) oraz metodyki badania ich przydatności do rozwiązywania zadań inżynierskich.

**Treści kształcenia:**

 komputer w projektowaniu, przetwarzaniu danych pomiarowych i wspomaganiu decyzji;
 sprowadzanie zadań inżynierskich do standardowych problemów numerycznych, takich jak aproksymacja funkcji czy rozwiązywanie równań algebraicznych lub różniczkowych;
 przykłady zastosowania metod numerycznych w rozwiązywaniu typowych problemów inżynierskich z zakresu dziedzinie technik informacyjnych i inżynierii biomedycznej.
 podstawowe narzędzia organizacji programu w języku systemu MATLAB;
 podstawowe operacje na wektorach i macierzach;
 podstawowe operacje graficzne;
 zasady definiowania funkcji i korzystania z nich w programie.
 zadania i algorytmy numeryczne oraz sposoby ich opisu;
 model propagacji błędów reprezentacji danych i błędów zaokrągleń operacji zmiennopozycyjnych; metody i techniki szacowania błędów obliczeń (bez iteracji);
 numeryczne uwarunkowanie zadań numerycznych oraz numeryczna poprawność algorytmów numerycznych;
 metody badania uwarunkowania i poprawności za pomocą komputera;
 intuicyjne metody oceny złożoności algorytmów numerycznych w różnych warunkach ich realizacji.
 rozwiązywanie układów liniowych równań algebraicznych metodą rozkładu LU i LL;
 rozwiązywanie układów liniowych równań algebraicznych metodą Gaussa-Seidla.
 elementy analizy algorytmów iteracyjnych (zbieżność lokalna i osiągalna dokładność);
 rozwiązywanie (skalarnych) równań nieliniowych metodą bisekcji, metodą Newtona i metodą siecznych;
 rozwiązywania układów równań nieliniowych metodą Newtona-Raphsona.
 interpolacja ciągu danych za pomocą wielomianu Lagrange'a oraz wielomianowej funkcji sklejanej trzeciego stopnia;
 aproksymacja ciągu danych metodą najmniejszych kwadratów.
 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;
 przypomnienie metodyki opisu zjawisk (bio)fizycznych za pomocą równań różniczkowych zwyczajnych;
 rozwiązywanie skalarnych równań różniczkowych zwyczajnych przy użyciu otwartej i zamkniętej metody Eulera (wyprowadzenie, błąd lokalny, błąd globalny dla stałego kroku, stabilność numeryczna);
 rozwiązywanie skalarnych równań różniczkowych zwyczajnych przy użyciu otwartych i zamkniętych metod Adamsa i Geara pierwszego i drugiego rzędu (wyprowadzenie, błąd lokalny, błąd globalny dla stałego kroku, stabilność numeryczna).
Dwa jednogodzinne sprawdziany podstawowe
Dwa jednogodzinne sprawdziany powtórkowe
Implementacja i systematyczne badanie wybranych algorytmów numerycznego rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych przy użyciu systemu oprogramowania MATLAB:
 analiza zalecanych źródeł informacji,
 implementacja algorytmów i programów do ich testowania w systemie MATLAB,
 systematyczne testowanie algorytmów,
 opracowanie syntetycznego raportu (zawierającego sformułowanie zadania, opis metodyki przeprowadzonych badań, ich wyniki oraz wnioski z nich wynikające).
Implementacja i systematyczne badanie wybranych algorytmów numerycznego rozwiązywania nieliniowych równań algebraicznych przy użyciu systemu oprogramowania MATLAB:
 analiza zalecanych źródeł informacji,
 implementacja algorytmów i programów do ich testowania w systemie MATLAB,
 systematyczne testowanie algorytmów,
 opracowanie syntetycznego raportu (zawierającego sformułowanie zadania, opis metodyki przeprowadzonych badań, ich wyniki oraz wnioski z nich wynikające).
Implementacja i systematyczne badanie wybranych algorytmów numerycznego rozwiązywania układów liniowych równań różniczkowych zwyczajnych przy użyciu systemu oprogramowania MATLAB:
 analiza zalecanych źródeł informacji,
 implementacja algorytmów i programów do ich testowania w systemie MATLAB,
 systematyczne testowanie algorytmów,
 opracowanie syntetycznego raportu (zawierającego sformułowanie zadania, opis metodyki przeprowadzonych badań, ich wyniki oraz wnioski z nich wynikające).

**Metody oceny:**

**Egzamin:**

**Literatura:**

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 (wydanie II zmienione), Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2009.
B. Mrozek, Z. Mrozek: MATLAB 6 – Poradnik użytkownika, Wyd. PLJ, Warszawa 2001.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe