

Metody numeryczne w technice - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne w technice
Kod przedmiotu	11.9-WE-ED-MNwT
Wydział	Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki
Kierunek	Elektrotechnika
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2023/2024

Informacje o przedmiocie	
Semestr	1
Liczba punktów ECTS do zdobycia	3
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	dr hab. inż. Krzysztof Sozański, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Laboratorium	15	1	9	0,6	Zaliczenie na ocenę
Wykład	15	1	9	0,6	Egzamin

Cel przedmiotu

- zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami numerycznymi stosowanymi przy modelowaniu i obliczeniach inżynierskich,
- ukształtowanie wśród studentów zrozumienia konieczności poprawnego wykonywania obliczeń komputerowych gwarantujących akceptowalne błędy,
- ukształtowanie umiejętności praktycznego stosowania podstawowych algorytmów numerycznych do rozwiązywania typowych zadań obliczeniowych pojawiających się w procesie modelowania układów i procesów związanych z elektrotechniką,
- pogłębienie znajomości i umiejętności obsługi środowiska obliczeń inżynierskich Matlab.

Wymagania wstępne

Zakres tematyczny

Podstawy matematyczne. Podstawowe pojęcia i twierdzenia analizy matematycznej wykorzystywane w metodach numerycznych, szereg Taylora. Podstawy matematyczne: standardy i założenia arytmetyki zmienna-przecinkowej o skończonej precyzji. Podstawowe definicje i typy błędów. Zadania numeryczne i ich uwarunkowanie numeryczne, stabilność numeryczna, sposoby unikania błędów.

Podstawowe zagadnienia algebry liniowej: rachunek macierzowy, układy równań liniowych i algorytmy numeryczne do ich rozwiązywania: algorytm eliminacji Gaussa i problem wyboru elementu optymalnego, metody iteracyjne: algorytm Gaussa-Seidela oraz algorytm Jacobiego. Metody punktu stałego. Zastosowania do obliczeń numerycznych na macierzach.

Wyznaczanie pierwiastków równań nieliniowych. Metody: podziału, Newtona, siecznych; zastosowanie twierdzenia o punkcie stałym; analiza i szacowanie błędów; ekstrapolacja; przypadki złego uwarunkowania, stabilność numeryczna rozwiązań.

Interpolacja i jej zastosowania. Interpolacje wielomianowe, układy liniowe typu van der Mondta i ich niestabilność numeryczna, metody Lagrangea i Newtona, metoda funkcji sklepanych, szczególnie za pomocą wielomianów trzeciego stopnia, interpolacja Hermite’a.

Aproksymacja. Metoda najmniejszych kwadratów; błąd minimaxowy, niestabilności numeryczne w zadaniach aproksymacji dyskretnej. Zastosowanie wielomianów ortogonalnych. Całkowanie numeryczne. Kwadratury Newtona-Coatesa - metoda trapezów, metoda Simpsona; kwadratury Gaussa, analiza i szacowanie błędów, ekstrapolacja Richardsona. Aproksymacje wielomianami trygonometrycznymi, szeregi Fouriera i ich zastosowania.

Zagadnienia początkowe i brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych. Wstęp matematyczny i przegląd zastosowań równań zwyczajnych w elektrotechnice. Algorytmy numeryczne dla zagadnień początkowych: algorytm Eulera, algorytmy Runge-Kuty. Algorytmy numeryczne dla zagadnień brzegowych.

Metody kształcenia

- wykład: wykład konwencjonalny
- laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbolne efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
-------------	------------------	--------------------	-------------

Opis efektu	Symbolo efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Zna podstawowe metody numeryczne stosowane przy rozwiązywaniu zadań obliczeniowych, powszechnie używanych w obliczeniach inżynierskich	K_W01	kolokwium	Wykład
Potrafi wykorzystać swoją ogólną wiedzę inżynierską i matematyczną przy przeprowadzeniu obliczeń	K_U02 K_U08	sprawdzian	Wykład
Zdaje sobie sprawę z faktu, że każdym obliczeniom komputerowym towarzyszą błędy, rozumie ich naturę i zna metody ich unikania	K_W01	kolokwium	Wykład
Potrafi stosować w praktycznych obliczeniach komputerowych środowisko Matlab	K_U05	- bieżąca kontrola na zajęciach - sprawdzian - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium
Potrafi pracować indywidualnie i zespołowo	K_U05	- bieżąca kontrola na zajęciach - sprawdzian	Laboratorium

Warunki zaliczenia

Wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu przeprowadzonego w formie zaproponowanej przez prowadzącego.

Laboratorium - zaliczenie wszystkich ćwiczeń i sprawdzianów dopuszczających do wykonywania ćwiczeń.

Składowe oceny końcowej = wykład: 50% + laboratorium 50%

Literatura podstawowa

- Baron B.: Metody numeryczne, Helion, Gliwice, 1995.
- Fortuna Z., Macukov B., Wąsowski J.: Metody numeryczne, WNT, Warszawa, 1982.
- Kłamka J. i inni: Metody numeryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998.
- Woodford, C., Phillips, C., Numerical Methods with Worked Examples: Matlab Edition, Springer-Verlag, 2012.
- Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab, Helion, 2003.
- Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, *Metody numeryczne*, PWN 2021.

Literatura uzupełniająca

- Bjoerck A., Dahlquist G.: Metody numeryczne, PWN, Warszawa, 1987.
- Guziak T., Kamińska A., Pańczyk B., Sikora J., „Metody numeryczne w elektrotechnice”, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2002.
- Czajka M., MATLAB. Ćwiczenia, Helion 2005 [3] Mrozek B., Mrozek Z., MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika, Helion 2004.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr Beata Zięba (ostatnia modyfikacja: 25-03-2023 15:24)