



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody numeryczne [S1Eltech1>MN]

Przedmiot

Kierunek studiów
Elektrotechnika

Rok/Semestr
1/2

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Karol Gajda
karol.gajda@put.poznan.pl

Wykładowcy

Dominika Wojtera-Tyrakowska
dominika.wojtera-tyrakowska@put.poznan.pl

dr inż. Karol Gajda
karol.gajda@put.poznan.pl

dr inż. Damian Burzyński
damian.burzynski@put.poznan.pl

Wymagania wstępne

Student powinien posiadać wiedzę z matematyki (w zakresie algebry liniowej, rachunku różniczkowego i całkowego) i informatyki (w zakresie podstawowych struktur danych i podstaw programowania). Student powinien mieć świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, rozumieć potrzebę dalszego kształcenia, oraz wykazać gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu .

Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studentów z tematyką związaną z metodami numerycznymi, m.in. z różnicami pomiędzy arytmetyką rzeczywistą a komputerową, błędami numerycznymi, dyskretyzacją, oraz podstawowymi algorytmami numerycznymi. 2. Zastosowanie poznanych algorytmów do rozwiązywania wybranych zagadnień matematycznych i prostych zadań inżynierskich w obszarze elektrotechniki. 3. Wspomaganie obliczeń właściwymi narzędziami informatycznymi. 4. Weryfikacja uzyskanych rozwiązań.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma podstawową wiedzę na temat metod numerycznych umożliwiających rozwiązywanie prostych zadań inżynierskich.
2. Umie posługiwać się przynajmniej jednym pakietem komputerowym wspomagającym obliczenia numeryczne.

Umiejętności:

1. Potrafi poprawnie sformułować algorytm oraz napisać jego implementację; posługuje się przynajmniej jednym językiem programowania.
2. Potrafi wybrać i zastosować właściwą przybliżoną metodę obliczeniową w celu rozwiązania prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym.
3. Ma umiejętności samokształcenia; potrafi przeprowadzać pomiary i testy komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Kompetencje społeczne:

1. Student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.
2. Student ma świadomość ważności skutków obliczeń inżynierskich.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładów jest weryfikowana przez kolokwium składające się z różnie punktowanych pytań. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przekazane studentom na wykładzie poprzedzającym kolokwium i/lub zamieszczone poprzez ekursy.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie uzyskania certyfikatu z Matlab, oraz wykonania dwóch projektów. Dodatkowo, punktowane są: przygotowanie studenta do zajęć laboratoryjnych, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych, oraz ocena umiejętności pracy w zespole. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

Treści programowe

1. Arytmetyka zmiennoprzecinkowa, błędy numeryczne.
2. Stabilność i uwarunkowanie zadań.
3. Aproksymacja funkcji (Interpolacja wielomianowa, szereg Taylora).
4. Całkowanie numeryczne.
5. Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych.

Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Arytmetyka zmiennoprzecinkowa.
Liczba rzeczywista – różne formy zapisu.
Rozkład liczb na czynniki .
Zamiana liczb pomiędzy systemami dziesiętnym i binarnym i problemy z tym związane.
Zaokrąglenia i miary błędów.
Reprezentacje zmiennoprzecinkowe liczb rzeczywistych.
Liczby rzeczywiste i liczby maszynowe.
Dokładność maszynowa.
Działania arytmetyczne na liczbach zmiennoprzecinkowych.
Charakterystyka arytmetyki zmiennoprzecinkowej na wybranym przykładzie.
Błędy numeryczne.
Algorytmy stabilne i niestabilne.
Uwarunkowanie zadań.
2. Aproksymacja funkcji.
Szeregi potęgowe (szereg Taylora).
Interpolacja wielomianowa.

Założenia interpolacji.
Przypadek ciągły i dyskretny.
Zadanie interpolacji.
Przykład "reverse engineering".
Jednoznaczność interpolacji.
Metoda macierzowa, Lagrange'a i Newtona. Ilorazy różnicowe.
Problem wyboru węzłów. Węzły równoodległe i Czebyszewa.
Zbieżność procesów interpolacyjnych zjawisko Rungego.
Interpolacja wielomianów - przypadki szczególne.
Oszacowanie błędu wzoru interpolacyjnego.

3. Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych funkcji jednej zmiennej.
Wybrane metody iteracyjne: Metoda stycznych (Newton-Raphson), bisekcji, siecznych i regula-falsi.
Interpretacja graficzna metod.
Wyprowadzenie wzorów metod.
Warunki zbieżności metod. Zbieżność lokalna i globalna.
Przykłady rozbieżności metod.
Złożoność obliczeniowa metod.
Warunki zakończenia.
Weryfikacja poprawności rozwiązania.
Metoda Newtona dla pierwiastków wielokrotnych.
Wprowadzenie pojęć: atraktor, repeler, basen przyciągania i ich związek z rozwiązywaniem równań nieliniowych.

4. Całkowanie numeryczne.
Interpolacja w całkowaniu numerycznym.
Kwadratury proste i złożone Newtona-Cotesa.
Wzory trapezów i Simpsona.
Wyprowadzenie wzorów.
Interpretacja graficzna metod.
Błędy całkowania numerycznego (kwadratur).
Szacowanie błędów.
Wyprowadzenie wzorów określających liczbę przedziałów całkowania w zależności od zadanej dokładności rozwiązania metodami złożonymi.

Program laboratoriów obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do Matlaba.

2. Arytmetyka zmiennoprzecinkowa.
Błędy reprezentacji zaokrągleń działań.
Dokładność maszynowa.
Badanie właściwości arytmetyki zmiennoprzecinkowej.
Nadmiar i niedomiar zmiennoprzecinkowy.
Typy rzeczywiste pojedynczej i podwójnej precyzji.
Przykłady algorytmów niestabilnych i zadań źle uwarunkowanych.

3. Aproksymacja funkcji.
Szeregi potęgowe (szereg Taylora).
Interpolacja wielomianowa.
Metoda Lagrange'a lub Newtona.
Badanie aproksymacji wybranej funkcji dla węzłów równoodległych i Czebyszewa - problem optymalnego wyboru węzłów.
Zjawisko Rungego.

4. Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych funkcji jednej zmiennej.
Wybrane metody iteracyjne: Metoda stycznych (Newton-Raphson), bisekcji, siecznych i regula-falsi.
Badanie związku pomiędzy danymi a uzyskanym rozwiązaniem.
Badanie związku pomiędzy warunkami zakończenia a dokładnością rozwiązania.

Weryfikacja poprawności rozwiązania.
Przykłady rozbieżności metod.
Badanie rozwiązań dla zadań niespełniających wymaganych założeń.

5. Całkowanie numeryczne.
Metody proste i złożone trapezów i Simpsona.
Badanie dokładności rozwiązań.

Metody dydaktyczne

wykłady:

1. wykład z prezentacją multimedialną uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy,
2. wykład prowadzony w sposób interaktywny z formułowaniem pytań do studentów,
3. uwzględnienie aktywności studentów w czasie zajęć przy wystawianiu oceny końcowej,
4. teoria przedstawiana w powiązaniu z praktyką,
5. teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów,
6. uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień,
7. przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów.

laboratoria:

1. eksperymenty obliczeniowe,
2. recenzowanie sprawozdań przez prowadzącego laboratoria,
3. praca w zespołach,

Literatura

Podstawowa

1. Fortuna, Macukow, Wąsowski, Metody numeryczne, WNT: PWN, 2017
2. Kincaid, Cheney, Analiza numeryczna, WNT 2006,

Uzupełniająca

1. Burden, Faires, Numerical analysis, Prindle, Weber&Schmidt, Boston,
2. D. Spalek, Metody numeryczne w elektrotechnice, Wyd. Politechniki Śląskiej 2020.
3. E. Kącki, A. Małolepszy, A. Romanowicz, Metody numeryczne dla inżynierów, Wyd. Politechniki Łódzkiej 2000
4. Magnucka-Blandzi, Dondajewski, Gleska, Szyszka, Metody numeryczne w MatLabie. Wybrane zagadnienia, Wyd. Politechniki Poznańskiej 2013,

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00