



POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	METODY NUMERYCZNE
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja / Inżynieria Biomedyczna
Specjalność:	-----
Tryb studiów:	stacjonarne
Rodzaj studiów:	I stopnia
Jednostka prowadząca:	Instytut Elektroniki
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Aktualizacja:	2009.03.20

Prowadzący stopień/tytuł naukowy imię nazwisko

(standardowy adres e-mail: imię.nazwisko@polsl.pl)

Rozkład	Semestr	W	Ćw	Lab	Proj	Sem	Egz	ECTS
	3	2	–	–	–	–	–	2
	4	–	–	2	–	–	1	3

Cel Celem przedmiotu jest podanie podstaw teoretycznych części wykorzystywanych metod numerycznych oraz wiadomości o ich zastosowaniu, które następnie są weryfikowane w czasie laboratorium. Celem laboratorium jest kształcenie umiejętności stosowania metod numerycznych w obliczeniach na komputerze osobistym.

Opis Ogólna teoria błędów; interpolacja Lagrange'a i Newtona; różniczkowanie przybliżone; rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych; całkowanie przybliżone funkcji; rozwiązywanie układów równań liniowych (metody bezpośrednie i iteracyjne); obliczanie wyznacznika i odwracanie macierzy; aproksymacja (średniokwadratowa i jednostajna); wartości i wektory własne macierzy; podstawy rozwiązywania równań różniczkowych; poszukiwanie wartości optymalnych funkcji wielowymiarowych (metoda Hooka-Jeevsa); programowanie liniowe (podstawy metody simpleks), zastosowanie metod numerycznych do analizy układów elektronicznych

Słowa kluczowe Metody numeryczne; metody iteracyjne; obliczenia inżynierskie; numeryczna analiza układów elektronicznych; opracowanie wyników pomiarów

Wykład

1. Ogólna teoria błędów: źródła błędów, definicje błędów, zapis zmiennoprzecinkowy liczb.
2. Interpolacja: sformułowanie zagadnienia interpolacji, wzór interpolacyjny Lagrange'a, oszacowanie błędu interpolacji, optymalny dobór węzłów interpolacji, różnice progresywne, centralne i wsteczne, wzór interpolacyjny Newtona dla różnic, przykłady.
3. Różniczkowanie przybliżone: wzory różniczkowania wynikające z wielomianu Lagrange'a i Newtona dla różnic progresywnych i wstecznych, oszacowanie błędu różniczkowania, przykłady.

4. Przybliżone rozwiązywanie równań algebraicznych: twierdzenie Bolzano-Cauchy, metoda równego podziału, metoda interpolacji liniowej (regula falsi i metoda siecznych), metoda Newtona (stycznych), przykłady.

5. Całkowanie przybliżone funkcji: kwadratury proste i złożone Newtona-Cotesa - wzór trapezów i Simpsona, kwadratury wyższego rzędu, kwadratury Gaussa, ogólne uwagi o błędach, przykłady.

6. Rozwiązywanie układów równań liniowych: Metoda eliminacji Gaussa, metoda iteracyjna (prosta i zmodyfikowana), rozkład LU, przykłady.

7. Obliczanie wyznacznika i odwracanie macierzy: obliczanie wyznacznika macierzy trójkątnych, odwracanie macierzy poprzez rozkład LU, przykłady.

8. Aproksymacja: Sformułowanie zagadnienia aproksymacji, aproksymacja średniokwadratowa ciągła, metoda najmniejszych kwadratów, wielomiany ortogonalne, aproksymacja jednostajna, przykłady.

9. Wartości i wektory własne macierzy: Metoda Kryłowa, metoda potęgowa, obniżenie wymiaru macierzy - deflacja i dalsze kroki metody potęgowej, przekształcenie Householdera, metoda Jacobiego dla macierzy symetrycznych, metoda QR, przykłady.

10. Podstawy rozwiązywania równań różniczkowych: Metoda Rungego-Kutty i jej odmiany, rozwiązywanie układów równań różniczkowych, ocena dokładności rozwiązania, przykłady.

11. Poszukiwanie wartości optymalnych funkcji wielowymiarowych: metoda Hooka i Jeevsa, przykład.

12. Programowanie liniowe: sformułowanie problemu, interpretacja geometryczna, metoda simpleks, przykład.

Zajęcia laboratoryjne

1. Błędy w obliczeniach numerycznych
2. Obliczenia macierzowe
3. Układy równań liniowych
4. Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych
5. Interpolacja
6. Aproksymacja
7. Całkowanie numeryczne
8. Wartości i wektory własne macierzy
9. Metody numeryczne w elektronice (metoda Sigorskiego)
10. Poszukiwanie minimum funkcji bez ograniczeń (met. Hooka-Jeevesa)
11. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych
12. Programowanie liniowe

Wyposażenie laboratoryjne

Zajęcia odbywają się w dwóch laboratoriach komputerowych wyposażonych odpowiednio w 16 i 12 komputerów osobistych włączonych w sieć wydziałową. Ćwiczenia laboratoryjne realizowane są z użyciem oprogramowania Visual Studio C/C++ i arkusza kalkulacyjnego Open Office.

Metody nauczania

Wykład jest prowadzony częściowo tradycyjnie, tzn. prowadząca na tablicy wyjaśnia podstawy teoretyczne (twierdzenia, wyprowadzenia wzorów) i rozwiązuje najprostsze przykłady obliczeniowe. Następnie, bardziej skomplikowane numerycznie przykłady są ilustrowane slajdami z wydrukami wyników specjalnie opracowanych w tym celu procedur komputerowych. Prezentuje się również diagramy graficznie ilustrujące metody.

Laboratorium odbywa się zasadniczo w sekcjach jednoosobowych. Studenci wykonują zazwyczaj 3 zadania, których tematy znane są przed laboratorium, lecz konkretna treść jest podawana już na zajęciach. Wykonanie każdego z zadań warunkuje otrzymanie odpowiedniej oceny (1-dost, 2-db, 3-bdb). Zadania należy wykonać w oparciu o samodzielnie napisany program komputerowy w jęz. C lub C++. Wyjątkowo niektóre zadania można wykonać w arkuszu kalkulacyjnym. Wyniki zadań zapisywane są w raporcie, oddawanym pod koniec zajęć.

Warunki zaliczenia

1. Zaliczenie testu wielokrotnego wyboru z wykładu.

2. Zaliczenie przynajmniej 11 z 12 ćwiczeń laboratoryjnych, ocena z laboratorium jest średnią z 12 ćwiczeń
3. Pozytywny wynik egzaminu pisemnego – 5 zadań.

Wstępne przygotowanie

Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie analizy matematycznej, podstaw programowania i podstaw elektrotechniki.

Literatura podstawowa

1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski – Metody numeryczne, WNT, wiele wznowień,
2. J. i M. Jankowscy – Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz. I oraz (z udziałem M. Dryja) cz. II, WNT, Warszawa 1991, wznowienia,
3. J. Povstenko – Wprowadzenie do metod numerycznych, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002,
4. A. Ralston – Wstęp do analizy numerycznej, PWN Warszawa, wiele wznowień,
5. Instrukcje do ćwiczeń znajdują się w: E. Straszecka & in. – Laboratorium metod numerycznych, skrypt Politechniki Śląskiej nr 2197

Literatura uzupełniająca

1. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, B. P. Flannery, Numerical Recipes in C: the Art of Scientific Computing, wiele wznowień,
2. B. Baron, A. Marcol, S. Pawlikowski, Metody numeryczne w Delphi 4, Wyd. Helion 1999
3. A. Grabarski, I. Musiał-Walczak, W. Sadkowski, A. Smoktunowicz, J. Wąsowski, Ćwiczenia laboratoryjne z metod numerycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002

NUMERICAL METHODS

Objective

Aim of the lecture – to provide theoretical basics of numerical methods that are frequently applied in electrical engineering. The knowledge is verified during laboratory exercises. Aim of the laboratory – to show solving problems using numerical methods and PC.

Description

Errors, interpolation, differentiation, non-linear equations, integration, linear equations, determinant and inverted matrix, approximation, eigen values and vectors, differential equations, optimisation: Hook's-Jeeves method, linear programming – simplex method.

Keywords

Numerical methods; iterative methods; engineering computations; numerical analysis of electric circuits; experimental report