

Introduction to Numerical Methods - course description

General information	
Course name	Introduction to Numerical Methods
Course ID	11.0-WK-MATP-WMN-Ć-S14_pNadGenVW6K7
Faculty	Faculty of Mathematics, Computer Science and Econometrics
Field of study	Mathematics
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Bachelor's degree
Beginning semester	winter term 2020/2021

Course information	
Semester	5
ECTS credits to win	7
Available in specialities	Mathematics and Informatics in Economics, Mathematical Modeling
Course type	optional
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr Maciej Niedziela

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Class	15	1	-	-	Credit with grade
Laboratory	15	1	-	-	Credit with grade
Lecture	30	2	-	-	Exam

Aim of the course

Celem przedmiotu *Wstęp do metod numerycznych* jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami przybliżonego rozwiązywania zagadnień matematycznych, ze szczególnym uwzględnieniem wyboru metody dla rozwiązywanego zagadnienia. Wybór metody uzależniony jest od sformułowania zagadnienia, złożoności metody i dokładności obliczeń. Wykładane zagadnienia i problemy są ilustrowane na bieżąco dużą ilością przykładów. Po ukończeniu tego kursu student powinien być przygotowany do samodzielnego wykorzystania metod numerycznych i narzędzi programistycznych (pakiet matematyczny Matlab, Octave lub Scilab) do rozwiązywania zagadnień matematyki stosowanej pojawiających się w nauce, technice czy inżynierii.

Prerequisites

Student powinien zaliczyć przedmioty: analiza matematyczna 1 i 2, algebra liniowa 1 i 2.

Scope

Wykład

Arytmetyka komputerowa

1. Arytmetyka zmiennopozycyjna (1 godz.).
2. Błędy bezwzględne i względne. Liczby rzeczywiste i maszynowe (1 godz.).
3. Utrata cyfr znaczących (1 godz.).
4. Stabilność i niestabilność algorytmów. Uwarunkowanie (1 godz.).

Rozwiązywanie równań nieliniowych

1. Metoda bisekcji (1 godz.).
2. Metoda Newtona (2 godz.).
3. Metoda siecznych (1 godz.).
4. Metody iteracyjne (1 godz.).
5. Obliczanie pierwiastków wielomianów (1 godz.).

Rozwiązywanie układów równań liniowych

1. Normy i analiza błędów (2 godz.).
2. Rozkłady LU (2 godz.).
3. Eliminacja Gaussa (2 godz.).
4. Metody iteracyjne (2 godz.).
5. Metoda najszybszego spadku i sprzężonych gradientów (2 godz.).

Interpolacja i aproksymacja funkcji

1. Interpolacja wielomianowa (4 godz.).
2. Wielomiany Czebyszewa (2 godz.).

Numeryczne całkowanie

- 1. Podstawowe metody obliczania całek (metoda Simpsona, wzór trapezów, metoda Newtona-Cotesa) (4 godz.).

Ćwiczenia

Arytmetyka komputerowa

- 1. Systemy zmiennopozycyjne – konwersja systemów, liczby maszynowe, błędy bezwzględne i względne (1 godz.).
- 2. Stabilność i niestabilność algorytmów. Uwarunkowanie (1 godz.).

Rozwiązywanie równań nieliniowych

- 1. Metoda bisekcji, Newtona i siecznych – zastosowanie odpowiednich wzorów oraz poznanych twierdzeń o zbieżności metod (4 godz.).
- 2. **Rozwiązywanie układów równań liniowych**
- 3. Normy macierzowe, wskaźnik uwarunkowania i analiza błędów (1 godz.).
- 4. Kolokwium (1 godz.).
- 5. Rozkłady LU, eliminacja Gaussa – zastosowanie odpowiednich wzorów oraz poznanych twierdzeń o zbieżności metod (2 godz.).
- 6. Metoda iteracyjna Jacobiego, Gaussa-Seidela, JOR i SOR - zastosowanie odpowiednich wzorów oraz poznanych twierdzeń o zbieżności metod (2 godz.).

Interpolacja i aproksymacja funkcji

- 1. Metody interpolacji wielomianowej – zastosowanie odpowiednich wzorów oraz poznanych twierdzeń o zbieżności metod (2 godz.).
- 2. Kolokwium (1 godz.).

Laboratorium

Arytmetyka komputerowa

- 1. Wprowadzenie do pakietu matematycznego (Matlab, Octave lub Scilab) (2 godz.).
- 2. Tworzenie i implementacja prostych algorytmów – badanie stabilności i niestabilności rozwiązań (2 godz.).

Rozwiązywanie równań nieliniowych

- 1. Metoda bisekcji, Newtona i siecznych – implementacja algorytmów, numeryczne rozwiązywanie problemów, interpretacja wyników, poznanie funkcji dostępnych w pakiecie matema-tycznym (4 godz.).

Rozwiązywanie układów równań liniowych

- 1. Rozkłady LU, eliminacja Gaussa, metoda Jacobiego, Gaussa-Seidela, JOR i SOR – implementacja algorytmów, numeryczne rozwiązywanie problemów, interpretacja wyników, poznanie funkcji dostępnych w pakiecie matematycznym (5 godz.).

Interpolacja i aproksymacja funkcji

- 1. Metoda najmniejszych kwadratów, wielomian interpolacyjny Newtona, Lagrange’a, metoda splajnów – implementacja algorytmów, numeryczne rozwiązywanie problemów, interpretacja wyników, poznanie funkcji dostępnych w pakiecie matematycznym (2 godz.).

Teaching methods

Wykład dostępny w formie elektronicznej; ćwiczenia i laboratoria audytoryjne, w ramach których studenci rozwiązują zadania obliczeniowe analitycznie oraz przy wykorzystaniu wybranego pakietu matematycznego (Matlab, Octave lub Scilab).

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student potrafi rozwiązywać proste zagadnienia matematyczne przez wybór i zastosowanie odpowiedniej metody przy wykorzystaniu pakietu matematycznego.	• K_W08 • K_W09 • K_U15	• an evaluation test • an exam - oral, descriptive, test and other • an observation and evaluation of activities during the classes • sprawdzanie stopnia przygotowania studentów do zajęć	• Lecture • Laboratory • Class
Student zna w stopniu podstawowym pakiet matematyczny służący do obliczeń numerycznych.	• K_W09	• an observation and evaluation of activities during the classes • sprawdzanie stopnia przygotowania studentów do zajęć	• Laboratory

Assignment conditions

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z ćwiczeń i laboratoriów (40%) oraz ocena z egzaminu pisemnego (60%). Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywna ocena z ćwiczeń. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena z ćwiczeń, laboratoriów i egzaminu.

Recommended reading

1. A. Björck, G. Dahlquist, Metody numeryczne, PWN, Warszawa, 1987.
2. D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2006.
3. J. Stoer, R. Bulirsch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa, 1987.
4. R. L. Burden, J. D. Faires, Numerical analysis, Prindle, Weber & Schmidt, Boston, Massachusetts, 1981.
5. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wasowski, Metody numeryczne, WNT, Warszawa, 1993.

Further reading

1. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Numerical mathematics, Springer, 2002.
2. A. Quarteroni, F. Saleri, Scientific Computing with Matlab and Octave, Springer, 2006.
3. P. Deuffhard, A. Hohmann Numerical analysis in modern scientific computing. An introduction, Springer, 2003.
4. A. Ralston, Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa 1983.
5. J. Stoer, R. Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, Springer, 1993.

Notes

Modified by dr Alina Szelecka (last modification: 05-06-2020 12:18)

Generated automatically from SylabUZ computer system