

NUMERICAL METHODS - course description

General information	
Course name	NUMERICAL METHODS
Course ID	11.3-WF-FizP-MetNu-L-S14_genSGNJY
Faculty	Faculty of Physics and Astronomy
Field of study	Physics
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Bachelor's degree
Beginning semester	winter term 2021/2022

Course information	
Semester	2
ECTS credits to win	4
Available in specialities	Computer Physics
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	

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
Lecture	30	2	-	-	Exam
Laboratory	30	2	-	-	Credit with grade

Aim of the course

Poznanie podstaw metod numerycznych.

Prerequisites

Znajomość zagadnień z algebry liniowej i analizy matematycznej. Umiejętność programowania w C lub innym języku na poziomie pozwalającym na realizowanie zadań.

Scope

Wykład:

Dokładność obliczeń i typy błędów.

Metoda bisekcji, siecznych i Newtona szukania miejsc zerowych funkcji.

Macierze. Metoda eliminacji Gaussa, rozkład LU. Macierz odwrotna. Wyznaczniki.

Wektory i wartości własne, metoda QR.

Interpolacja wielomianowa Lagrange'a i Newtona. Funkcje sklepane.

Całkowanie numeryczne, metoda trapezów, Simpsona. Kwadratury Gaussa.

Różniczkowanie numeryczne.

Szybka transformata Fouriera.

Laboratorium:

Szukanie miejsc zerowych równań nieanalitycznych metodą bijekcji i Newtona.

Znajdowanie rozwiązań równań liniowych.

Obliczanie całek oznaczonych za pomocą metody Simpsona z zadaną z góry dokładnością.

Wykorzystanie funkcji sklepanych do przybliżonych obliczeń całek oznaczonych.

Generowanie węzłów i wag dla kwadratur Gaussa.

Teaching methods

Wykład konwencjonalny, prezentacje. Ćwiczenia laboratoryjne w pracowni komputerowej.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
---------------------	-----------------	-------------------------	----------------

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student dysponuje wystarczającą wiedzą z metod numerycznych do sprawnego stosowania jej do rozwiązywania prostych problemów fizycznych z wykorzystaniem komputera, w szczególności zna metodę eliminacji Gaussa, metody szukania miejsc zerowych funkcji (bisekcji, Newtona, siecznych), rozkład QR, interpolację Newtona i Lagrange'a, funkcje sklejane, różniczkowanie numeryczne, kwadratury Gaussa, szybką transformatę Fouriera	• K1A_W02	- an exam - oral, descriptive, test and other - zaliczenie ćwiczeń programistycznych	- Lecture - Laboratory
Student konsultuje się z wykładowcą i prowadzącym ćwiczenia w celu rozwiązania ćwiczeń do samodzielnego rozwiązania, jest chętny by we współpracy z innymi studentami, wspólnie znaleźć optymalną metodę do rozwiązania postawionego zadania	• K1A_K04	- an exam - oral, descriptive, test and other - zaliczenie ćwiczeń programistycznych	- Lecture - Laboratory
Student potrafi odnaleźć w literaturze opis danej metody numerycznej, potrafi skorzystać z gotowego kodu danej procedury numerycznej w przypadku prostych programów, potrafi korzystać z instrukcji do kompilatora gcc lub odpowiedniego dla wybranego języka programowania (np. The GNU C Reference Manual), korzysta zarówno z podanej literatury jak i internetu (zarówno w języku polskim i jak i angielskim)	• K1A_U07	- an exam - oral, descriptive, test and other - zaliczenie ćwiczeń programistycznych	- Lecture - Laboratory
Student ma wiedzę nt. podstawowych algorytmów (np. quick sort) pomagających napisać efektywny kod procedury numerycznej w języku C (lub Fortran), wie jak edytować, archiwizować i uruchamiać programy w systemie operacyjnym Linux	• K1A_W04	- an exam - oral, descriptive, test and other - zaliczenie ćwiczeń programistycznych	- Lecture - Laboratory
Student zna kompilator gcc (lub odpowiedniego dla wybranego języka programowania), jego podstawowe opcje oraz podstawowe funkcje programu gnuplot do graficznego reprezentowania wyników obliczeń numerycznych, potrafi wskazać inne wolne oprogramowanie (np. grace) oraz i scharakteryzować obszary jego zastosowania w fizyce	• K1A_W09	- an exam - oral, descriptive, test and other - zaliczenie ćwiczeń programistycznych	- Lecture - Laboratory
Student potrafi dobrać odpowiednią metodę numeryczną pomocną w rozwiązywaniu zadanego problemu fizycznego, potrafi czytać kod gotowych programów z zaimplementowanymi procedurami numerycznymi, zarówno tych dostępnych w źródłowej literaturze, jak i ogólnodostępnych zasobach internetowych	• K1A_U01	- an exam - oral, descriptive, test and other - zaliczenie ćwiczeń programistycznych	- Lecture - Laboratory
Student potrafi skompilować program używając kompilatora gcc w systemie Linux (lub odpowiedniego dla wybranego języka programowania), potrafi odszukać plik wykonywalny i inne pliki wynikowe powstające podczas działania uruchomionego programu, potrafi wygenerować plik z danymi wynikowymi w formacie odpowiednim dla późniejszego użycia programu gnuplot do wizualizacji wyników	• K1A_U04	- an exam - oral, descriptive, test and other - zaliczenie ćwiczeń programistycznych	- Lecture - Laboratory
Student potrafi napisać program do obliczeń numerycznych pomagający w analizie wyników teoretycznych, potrafi napisać program wykorzystujący procedury numeryczne do analizy danych doświadczalnych, potrafi formułować na tej podstawie odpowiednie wnioski	• K1A_U02	- an exam - oral, descriptive, test and other - zaliczenie ćwiczeń programistycznych	- Lecture - Laboratory

Assignment conditions

Test końcowy z wykładu, warunkiem zaliczenia jest uzyskanie, co najmniej 51% punktów. Warunkiem zaliczenia laboratorium jest wykonanie wszystkich ćwiczeń programistycznych. Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.
Ocena końcowa: średnia ważona ocen z egzaminu (60%) i ćwiczeń laboratoryjnych (40%).

Recommended reading

- [1] Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, Warszawa 1998.
- [2] A. Bjorck, G. Dahlquist, Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987.
- [3] A. Ralston, Wstęp do analizy numerycznej, WNT, Warszawa 1975.
- [4] J. i M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, WNT, Warszawa 1981.
- [5] W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, B. P. Flannery, Numerical Reciepies in C, CUP, 1992.

Further reading

Notes

