

Numerical methods - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Numerical methods
Kod przedmiotu	13.2-WF-FiAP-NM-S17
Wydział	Wydział Fizyki i Astronomii
Kierunek	Fizyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. licencjata
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2022/2023

Informacje o przedmiocie	
Semestr	2
Liczba punktów ECTS do zdobycia	4
Występuje w specjalnościach	Fizyka komputerowa
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	angielski
Sylabus opracował	

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
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Laboratorium	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Understanding the basics of Numerical Methods.

Wymagania wstępne

Knowledge of the linear algebra and calculus. Ability to program in C or another programming language at the level sufficient to solve problems.

Zakres tematyczny

Lecture:

The accuracy of the calculations and the types of errors.

Bisection method, secant and Newton's method - approximate root-finding algorithms.

Matrices. Gaussian elimination algorithm, LU decomposition. Inverse matrix. Determinants.

Eigenvalues and eigenvectors, QR method.

Polynomial interpolation, Lagrange's and Newton's method. Spline functions.

Numerical integration, the trapezoidal and Simpson's method. Gaussian quadrature.

Numerical differentiation.

Fast Fourier Transform.

Laboratory:

Searching for roots of the nonanalytical functions by bisection and Newton's method.

Finding the solution of linear equations.

Calculating the integrals using Simpson's method with a given accuracy.

The use of spline functions to the approximate calculation of definite integrals.

Calculations of nodes and weights for Gaussian quadrature.

Metody kształcenia

Conventional lecture, presentation. Laboratory exercises in the computer lab.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student is able to compile the program using gcc on Linux (or appropriate for chosen programming language), can find the executable file and other output files generated during the running of the program; can generate a data file in a format suitable for later use gnuplot to visualize the results	• K1A_U04	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • zaliczenie ćwiczeń programistycznych	• Wykład • Laboratorium
Student knows gcc compiler (or appropriate for chosen programming language), the basic options and the basic functions of the program gnuplot for graphical presentation of the results of the numerical calculations, can indicate other free software (such as grace) and characterize areas of its applications in physics	• K1A_W09	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • zaliczenie ćwiczeń programistycznych	• Wykład • Laboratorium
Student has sufficient knowledge of numerical methods to efficiently use it to solve simple physical problems using the computer, especially knows Gauss elimination method, methods of root-finding (bisection, Newton, secant), QR decomposition, Newton and Lagrange interpolation, spline functions, numerical differentiation, Gaussian quadrature, Fast Fourier Transform	• K1A_W02	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • zaliczenie ćwiczeń programistycznych	• Wykład • Laboratorium
Student can write a program to help in the numerical analysis of theoretical results; can write a program that uses numerical procedures to analyse the experimental data, can formulate on this basis relevant proposals	• K1A_U02	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • zaliczenie ćwiczeń programistycznych	• Wykład • Laboratorium
Student can find in literature, the description of the numerical method of interest; can in simple programs take advantage of numeric code written by others, uses the instructions to the compiler gcc or appropriate for chosen programming language (eg The GNU C Reference Manual), uses both literature and internet (both in Polish and English as well)	• K1A_U07	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • zaliczenie ćwiczeń programistycznych	• Wykład • Laboratorium
Student can choose a suitable numerical method for solving the given physical problem, can read the computer code of programs written by other people and recognizes implemented numerical procedures therein	• K1A_U01	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • zaliczenie ćwiczeń programistycznych	• Wykład • Laboratorium
Student has knowledge about the basic algorithms (eg quick sort) to write effective numerical program code in C (or Fortran), knows how to edit, archive and run programs on Linux	• K1A_W04	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • zaliczenie ćwiczeń programistycznych	• Wykład • Laboratorium
Student consults with the lecturer in order to solve asked problems, is willing to, in collaboration with other students, to find an optimal method to solve the task	• K1A_K04	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • zaliczenie ćwiczeń programistycznych	• Wykład • Laboratorium

Warunki zaliczenia

The condition of positive assessment of the lecture is taking the final test and obtain at least 51% of points.

The pass for the laboratory is to perform all programming exercises.

Before taking the exam a student must obtain a pass from the laboratory.

Final mark: a weighted average rating of the exam (60%) and laboratory (40%).

Literatura podstawowa

[1] Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsoski, *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.

Literatura uzupełniająca

Uwagi

