**Nazwa przedmiotu:**

Numerical Methods

**Koordynator przedmiotu:**

Piotr Marusak/ Roman Z. Morawski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Computer Science

**Grupa przedmiotów:**

Technical Courses

**Kod przedmiotu:**

ENUME

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

6

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

128
- participation in lectures (including tests): 15 x 2h = 30 h
- working on projects (including writing reports and short presentations): 60 h
- participation in consultations (contact hours) : 2 h (introduction to projects) + 3 x 2h (two hours for each project) = 8 h
- preparation for tests (including solving typical problems)+consultations: 13 h x 2+ 4 = 30 h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1.5

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2.5

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Mathematical analysis, differential equations, linear algebra

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Understanding reasons of limited accuracy of numerical calculations,
learning methods and algorithms of numerical calculations for problems basic for engineering practice, acquisition of skills enabling implementation of numerical algorithms and analysis of the results

**Treści kształcenia:**

1. Number representation, error analysis: Computer representation of numbers, representation errors, floating-point arithmetic, condition number, numerical stability of algorithms.
2. Linear algebra selected algorithms: Vector and matrix norms. Systems of linear equations: conditioning, Gaussian elimination and LU factorization, LLT factorization, calculation of inverse matrices, basic iterative methods. Eigenvalues, QR method, singular values, SVD decomposition, least squares problem.
3. Interpolation and approximation: Lagrange and Newton polynomial interpolation, spline function interpolation.
4. Least-squares approximation, discrete polynomial approximation, ortogonalisation. Padẻ approximation.
5. Iterative solution of nonlinear equations: Elementary methods, systems of nonlinear equations: the Newton algorithm, finding roots of polynomials.
6. Ordinary differential equations: Runge-Kutta and Runge-Kutta-Fehlberg algorithms, accuracy estimation and automatic step correction. Multi-step predictor-corrector algorithms, convergence, order, stability. Stiff systems of ordinary differential equations.
7. Numerical differentiation and integration.

**Metody oceny:**

The students partial scores are attributed as follows
• for the project assignment #1: up to 15 points,
• for the project assignment #2: up to 15 points,
• for the project assignment #3: up to 20 points,
• for the class test #1: up to 25 points,
• for the class test #2: up to 25 points.

The final grade is determined according to the following rule:
• 2.0: 0 – 50 points
• 3.0: 51 – 60 points
• 3.5: 61 – 70 points
• 4.0: 71 – 80 points
• 4.5: 81 – 90 points
• 5.0: 91 –100 points

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. P. Tatjewski: „Numerical Methods", OWPW (Warsaw University of Technology Publishing House), 2014.
2. J. H. Mathews, K. D. Fink: „Numerical Methods (using Matlab)”, Prentice Hall, 1999.
3. K. E. Atkinson: „An Introduction to Numerical Analysis”, John Wiley & Sons, 1989.
4. W.H. Press, S.A Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery: „Numerical Recipes in C”, Cambridge University Press 1995.

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt ENUME\_W01:**

Knowledge about reasons and kinds of numerical errors, metods and numerical algorithms for basic problems of linear algebra, solving nonlinear equations, interpolation, approximation and solving ordinary differential equations

Weryfikacja:

Tests, projects

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt ENUME\_U01:**

Can implement properly basic algorithms of linear algebra

Weryfikacja:

test, projects

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt ENUME\_U02:**

Can apply polynomial and spline function interpolation, least-squares and Pade approximations, implement algorithms for finding zeros of nonlinear functions and polynomials.

Weryfikacja:

test, project

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt ENUME\_U03:**

Can select and apply algorithms for simulation of dynamic systems described by ordinary differential equations, calculate numerically derivatives and integrals

Weryfikacja:

project, test

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09