

ECTS – Arkusz przedmiotu

Opiekun przedmiotu (tytuł/stopień naukowy, imię, nazwisko)	Prof. dr hab. inż. Maciej Pietrzyk
Osoby prowadzące przedmiot (tytuł/stopień naukowy, imiona nazwiska)	Prof. dr hab. inż. Maciej Pietrzyk, dr inż. Jan Giełzecki
Symbol, nazwa przedmiotu po polsku i po angielsku	Metody numeryczne Numerical Methods
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy, profilowy , obieralny , fakultatywny
Kierunek i stopień studiów/ profil dyplomowania	Kierunek studiów / studia II-go stopnia / profil dyplomowania
Semestr studiów, rodzaje zajęć, liczby godzin, liczba punktów kredytowych	semestr 1, godzin 60, wykład 30, ćwiczenia 30, ECTS 6 (3W, 3C)
Adres internetowy strony www przedmiotu	http://www.isim.agh.edu.pl/dyd/

Cel przedmiotu po polsku i angielsku (czcionka pochyła) (nie więcej jak dwa wiersze, czcionka 10p) Tekst ciągły

- 1 Zdobycie umiejętności i kompetencji w rozwiązywaniu problemów obliczeniowych metodami numerycznymi.
 - 2 *Acquainting of competence and knowledge in solving of computational problems using numerical methods.*
- Tytuły wykładów po polsku i w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku
(w każdym akapicie oddzielnie temat wykładu z liczbą godzin, czcionka 10p).
- 1 Podstawowe pojęcia metod numerycznych, przypomnienie najważniejszych informacji o językach programowania. (*Preliminaries, basic terms in numerical methods, reminder about programming languages*). (1)
 - 2 Algorytmy, błędy numeryczne, uwarunkowanie rozwiązania i stabilność algorytmów. (*Algorithms, numerical errors, conditioning of the solution and stability of algorithms*). (1)
 - 3 Przypomnienie podstawowych wiadomości z teorii macierzy, numeryczne rozwiązywanie układów równań liniowych: szczegółowe omówienie metody eliminacji Gaussa oraz wprowadzenie do metod iteracyjnych. (*Reminder about matrices theory, solution of sets of linear equations, more detailed information on Gauss elimination method, introduction to iterative methods*). (2)
 - 4 Aproksymacja, interpolacja i ekstrapolacja. Metoda najmniejszych kwadratów. Wzór interpolacyjny Lagrange'a. (*Approximation, interpolation, extrapolation. Least square root method. Lagrange polynomials*). (3)
 - 5 Całkowanie: wzór trapezów i wzór Simpsona oraz metoda Gaussa. (*Integration. Trapezoidal rule and Simpson method. Gauss integration method*). (3)
 - 6 Rozwiązanie równania nieliniowego i układów równań nieliniowych: separacja pierwiastków, metoda połowienia, siecznej i metoda Newtona. Zbieżność rozwiązania, kontrola zbieżności. (*Root finding and sets of non-linear equations, Identification of intervals that contain roots, methods of bisection, chord and Newton method. Convergence and control of convergence*). (3)
 - 7 Poszukiwanie ekstremum funkcji. Metoda złotego podziału odcinka. Wprowadzenie do metod optymalizacji. (*Minimization and maximization of functions. Golden section search. Introduction to optimization*). (1)
 - 8 Obliczenia wartości własnych i wektorów własnych macierzy. Metoda potęgowa. Metoda QR. (*Eigenvalues and eigenvectors of matrices. Power method. QR method*). (2)
 - 9 Równania różniczkowe zwyczajne, rozwiązanie metodą Eulera i metodą Rungego-Kutty. Zagadnienie brzegowe. (*Ordinary differential equations, Euler method and Runge-Kutta method. Two point boundary value problem*). (3)
 - 10 Różniczkowe równania cząstkowe: metoda różnic skończonych. (*Partial differential equations. Finite difference method*). (4)
 - 11 Różniczkowe równania cząstkowe. Metoda wariacyjna. Metoda ważonych residuum. (*Integral form of partial differential equations. Variational method. Weighted residual method*). (1)
 - 12 Różniczkowe równania cząstkowe: wstęp do metod elementów skończonych i elementów brzegowych. (*Partial differential equations. Finite element method*). (4)
 - 13 Omówienie zasobów internetowych dotyczących metod numerycznych. Programy komercyjne. (*Numerical receipts available in Internet. Commercial software*). (2)
- Tytuły pozostałych zajęć (ćwiczenia, laboratoria, projekty) po polsku i w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku
(w każdym akapicie, oddzielnie każdy temat z liczbą godzin, czcionka 10p).
- 1 Napisanie algorytmu i wykonanie obliczeń w oparciu o dostępne oprogramowanie z następującego zakresu tematycznego (całkowanie numeryczne, rozwiązywanie układów równań liniowych metodami iteracyjnymi,
 - 2 rozwiązywanie równania nieliniowego, rozwiązywanie równania różniczkowego zwyczajnego metodą Eulera. (*Designing of the algorithm and performing calculations based on the available software for the following topics: approximation, interpolation, integration, solution of the set of linear equations, solution of non-linear equation and set of non-linear equations*). (15)
 - 3
 - 4 Napisanie algorytmu i wykonanie obliczeń w oparciu o dostępne oprogramowanie z następującego zakresu tematycznego: rozwiązywanie równania różniczkowego zwyczajnego metodą Eulera i Rungego-Kutty,

ECTS – Arkusz przedmiotu

- 5 rozwiązanie równania różniczkowego cząstkowego metodą różnic skończonych. (*Designing of the algorithm and performing calculations based on the available software for the following topics: solution of the ordinary differential equation using Euler and Runge-Kutta methods, solution partial differential equation using finite difference method*). (15)

Streszczenie przedmiotu po polsku (4-6 wierszy, czcionka 10p)

- 1 Celem zajęć jest zaznajomienie studentów z podstawowymi algorytmami metod numerycznych
- 2 wykorzystywanymi w różnych dziedzinach inżynierii, głównie w energetyce. Następujące zagadnienia są
- 3 omawiane w szczególności: aproksymacja, interpolacja, całkowanie numeryczne, rozwiązywanie układów równań
- 4 liniowych i nieliniowych, numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych i różniczkowych
- 5 równań cząstkowych: metodami różnic skończonych, elementów skończonych i brzegowych. Omawiane są
- 6 biblioteki numeryczne dostępne w Internecie oraz pakiety zaawansowanego oprogramowania inżynierskiego.

Streszczenie przedmiotu po angielsku (4-6 wierszy, czcionka 10p)

- 1 (*The aim of the course is to teach students to apply in practice a number of basic numerical methods, which are*
- 2 *typically used to solve engineering problems with special attention paid to energy development, transport and*
- 3 *distribution. The following topics are discussed in detail: approximation, interpolation, numerical integration,*
- 4 *solutions of systems of linear and non-linear equations, solving ordinary differential equations and partial*
- 5 *differential equations based on finite difference, finite element and boundary element methods. Information is*
- 6 *also given on numerical libraries available via Internet and on advanced software).*

Bibliografia (2-5 podstawowych pozycji) w ujęciu wymaganym w Wyd. Nauk AGH. Wskazane książki i skrypty wykładowców oraz literatura w języku angielskim

- 1 Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski J., Metody numeryczne, WNT, Warszawa, wyd. 4 1998, wyd. 5 2001, wyd. 6 2002, wyd. 7 2005.
- 2 E. Majchrzak, B. Mochnacki, Metody numeryczne: podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, wyd. 2. 1996, wyd. 4, 2004.
- 3 E. Kącki, A. Małolepszy, A. Romanowicz, Metody numeryczne dla inżynierów, Wydawnictwa Politechniki
- 4 Łódzkiej, Łódź, 1997.
- 5 B. H. Flowers, An introduction to numerical methods in C++, Clarendon Press, Oxford 1995.
J.D. Hoffman, Numerical methods for engineers and scientists, Marcel Dekker, New York, Basel, 2001.
G. Evans, J. Blackledge, P. Yardley, Numerical methods for partial differential equations, Springer, London, 2001. Seria (Springer Undergraduate Mathematics Series)

Forma zaliczenia przedmiotu, w nawiasie Egzamin. (*Exam*)

(czcionka pochyła) po angielsku

Zasada wystawiania oceny końcowej, w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku

Słowa kluczowe (5) w j polskim i angielskim

Metody numeryczne, analiza funkcji, całkowanie, równania algebraiczne, równania różniczkowe (Numerical methods, functional analysis, integration, algebraic equations, differential equations).