



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody numeryczne [S2EPIO1>MN]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka przemysłowa i odnawialna

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie gazowe i energetyka odnawialna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Magda Joachimiak prof. PP  
magda.joachimiak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Wiadomości z algebry liniowej, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.  
Umiejętności: Logiczne myślenie i wnioskowanie. Kompetencje społeczne: Logiczne myślenie i wnioskowanie.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie z obliczeniami numerycznymi obejmującymi tworzenie i analizę algorytmów. Celem omawianych algorytmów jest otrzymywanie rozwiązań numerycznych różnorodnych problemów matematycznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

ma poszerzoną wiedzę, niezbędną dla zrozumienia przedmiotów profilowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie algorytmów numerycznych

student ma pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki oraz metod numerycznych stosowanych w opisie procesów termodynamicznych i mechaniki płynów

ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie rozwiązywania układów równań liniowych, równań

nieliniowych, aproksymacji funkcji oraz różniczkowania i całkowania numerycznego

#### Umiejętności:

potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę oraz umiejętności stosowania właściwych metod do rozwiązywania problemów i wykonywania zadań związanych z działalnością inżynierską  
potrafi rozwiązywać zadania badawcze i inżynierskie wymagające korzystania z pojęć matematycznych oraz myślenia algorytmicznego  
potrafi posługiwać się definicjami, twierdzeniami oraz zależnościami matematycznymi w celu budowania algorytmów i oceny ich efektywności numerycznej

#### Kompetencje społeczne:

jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści w zakresie algorytmów numerycznych

jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład zaliczenie pisemne. Uzyskanie zaliczenia od minimum 51% punktów możliwych do zdobycia.

Ćwiczenia - wykonanie zadań w trakcie ćwiczeń oraz samodzielnie. Przedstawienie rozwiązań zadań prowadzącemu.

### Treści programowe

Podstawowe zagadnienia analizy błędów.

Rozwiązywanie równań nieliniowych.

Rozwiązywanie układów równań liniowych.

Aproksymacja funkcji.

Różniczkowanie i całkowanie numeryczne.

### Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące treści:

1) Rodzaje błędów, błąd bezwzględny i względny, zaokrąglanie liczb, przenoszenie błędów w działaniach arytmetycznych, ogólny wzór na przenoszenie błędów, układy pozycyjne, uwarunkowanie zadania numerycznego.

2) Zastosowanie metody bisekcji, metody Newtona, metody siecznych, oraz schematu Hornera do rozwiązywania równań nieliniowych.

3) Podstawy algebry macierzy, rozkłady LU (rozkład Doolittle'a, rozkład Crouta oraz rozkład Cholesky'ego), metoda Gaussa oraz metody iteracyjne pozwalające na rozwiązanie układu równań liniowych.

4) Wzór interpolacyjny Newtona, wzór interpolacyjny Lagrange'a, interpolacja Hermite'a, funkcje sklepane, aproksymacja średniokwadratowa.

5) Różniczkowanie numeryczne i jego zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych. Całkowanie numeryczne metodą trapezów i metodą Simpsona.

### Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia - rozwiązywanie zadań

### Literatura

Podstawowa

A. Björck, G. Dahlquist, Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987

D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2006

Uzupełniająca

Joe D. Hoffman, Numerical Methods for Engineers and Scientists, Marcel Dekker, Inc. 2001

Joachimiak M., Ciałkowski M., Non-linear unsteady inverse boundary problem for heat conduction

equation, Archives of Thermodynamics Vol. 38, No. 2, 2017, 81 – 100.

Joachimia M., Joachimia D., Ciałkowski M., Małdziński L., Okoniewicz P., Ostrowska K.: Analysis of the heat transfer for processes of the cylinder heating in the heat-treating furnace on the basis of solving the inverse problem. International Journal of Thermal Sciences, Vol. 145, 2019, 1-11.

Joachimia M., Ciałkowski M., Frąckowiak A.: Stable method for solving the Cauchy problem with the use of Chebyshev polynomials. International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, 2020, Vol. 30 No. 3, pp. 1441-1456

Joachimia M.: Choice of the regularization parameter for the Cauchy problem for the Laplace equation, International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, 2020.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00