

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność, Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody numeryczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Numerical Methods
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PK23 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	10	0	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wprowadzenie podstawowych pojęć związanych z metodami obliczeniowymi i ich praktycznym zastosowaniem, systemami zapisu liczb, zapisem zmiennopozycyjnym, rodzajami błędów, zasadami prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych, uwarunkowaniem zadań, stabilność algorytmów, złożoność obliczeniowa.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi interpolacji, wielomian interpolacyjny Lagrangea, zasady szacowania błędu interpolacji, interpolacja Newtona za pomocą ilorazów różnicowych, efekt Rungego.

Cel 3 Omówienie numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metodami: prostokątów, trapezów, Simpsona, metodą Newtona-Cotesa. Błędy metod całkowania numerycznego.

Cel 4 Zapoznanie studentów ze strukturą metod numerycznego rozwiązywania algebraicznych układów równań liniowych, podstawami rachunku macierzowego, metodami dokładnymi (metoda eliminacji Gaussa, metoda eliminacji Gaussa Jordana, metoda rozkładu LU, metoda macierzy odwrotnej, Cramera) oraz metodami iteracyjnymi (metoda sukcesywnych poprawek, metoda Gaussa Seidla).

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie kursów: technika cyfrowa, analiza matematyczna, podstawy programowania w MATLAB-ie.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia związane z metodami numerycznymi i ich praktycznym zastosowaniem, systemami zapisu liczb, istotnymi błędami, tj. podstawowych operacji arytmetycznych czy zasadami prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych. Student rozumie pojęcia interpolacja i aproksymacja, uwarunkowanie zadania, stabilność algorytmu, złożoność obliczeniowa.

EK2 Umiejętności Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z wielomianów interpolacyjnych Lagrange'a, Newtona, zna zasady szacowania błędu interpolacji. Umie ograniczyć efekt Rungego.

EK3 Wiedza Student zna zasady numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metodą Newtona Cotesa. Wie jak oszacować błędy metod prostokątów, trapezów, parabol.

EK4 Umiejętności Student potrafi rozwiązać układy równań liniowych stosując metody dokładne (metoda eliminacji Gaussa, metoda eliminacji Gaussa Jordana, metoda rozkładu LU, metoda macierzy odwrotnej, Cramera) oraz metody iteracyjne (metoda sukcesywnych poprawek, metoda Gaussa Seidla).

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wprowadzenie, szkolenie BHP, wyjaśnienie zasad uzyskania zaliczenia, program ćwiczeń laboratoryjnych.	2
K2	Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 1 i 2	2
K3	Laboratorium 1: błędy bezwzględne i względne, błędy wejściowe, reprezentacji, zaokrągleń, metody, błędy podstawowych operacji arytmetycznych, obliczenia na dużych i małych wartościach, powielanie i zwielokrotnianie błędów.	2
K4	Laboratorium 2: Wielomiany interpolacyjne Lagrange'a, zasada szacowania błędu interpolacji, interpolacja Newtona, za pomocą ilorazów różnicowych. Obliczenia za pomocą tworzonych algorytmów i wbudowanych funkcji w pakiecie MATLAB.	2
K5	Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 3 i 4. Oddanie i ocena sprawozdań 1 i 2.	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K6	Laboratorium 3: Całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metoda Newtona Cotesa, metoda prostokątów, trapezów i parabol, różne funkcje podcałkowe, różne liczby kroków całkowania numerycznego. Zastosowanie wbudowanych funkcji w pakiecie MATLAB.	2
K7	Laboratorium 4: Metody numerycznego rozwiązywania układów równań liniowych, metody dokładne, metoda eliminacji Gaussa, metoda rozkładu LU, metoda macierzy odwrotnej, dzielenia lewostronnego, metody iteracyjne, metoda sukcesywnych poprawek, różne układy równań, porównanie wyników.	2
K8	Oddanie i ocena sprawozdań 3 i 4, zajęcia podsumowujące. Zaliczenie laboratorium,	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcie metod obliczeniowych, numerycznych, główne zadania metod obliczeniowych, systemy zapisu liczb wagowe, pozycyjne: dziesiętny, dwójkowy, heksadecymalny, niedokładności zapisu wartości ułamkowych w systemie binarnym, zapis zmiennoprzecinkowy - cecha, mantysa, zalety i wady. Błędy bezwzględne i względne. Rodzaje błędów podział i charakterystyka, zasady prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych, powielanie i zwielokrotnianie błędów, złożoność obliczeniowa.	2
W3	Sformułowanie zagadnienia interpolacji, wielomiany interpolacyjne Lagrangea, wzór interpolacyjny Lagrangea przykład, zasada szacowania błędu interpolacji, ograniczanie efektu Rungego.	2
W4	Interpolacja Newtona za pomocą ilorazów różnicowych przykład, interpolacja dla równoodległych argumentów, zbieżność procesów interpolacyjnych.	2
W5	Podstawy numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowanie numeryczne - metoda Newtona Cotesa, metody prostokątów, trapezów, Simpsona, kwadratury Gaussa i Czebyszewa, błędy metod całkowania, przykłady, zastosowania.	2
W6	Metody numerycznego rozwiązywania układów równań liniowych, podstawy rachunku macierzowego, metody dokładne, metoda eliminacji Gaussa, metoda eliminacji Gaussa Jordana, metoda rozkładu LU, metoda macierzy odwrotnej. Metody iteracyjne, metoda sukcesywnych poprawek, metoda Gaussa Seidla, przykłady zastosowania.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe

N3 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	52
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Oceny z kolokwiiów

F2 Ocena ze sprawozdań

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona z ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uczestnictwo we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych i oddanie wszystkich sprawozdań

W2 Uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Student nie zna i nie potrafi wymienić podstawowych pojęć związanych z metodami numerycznymi.
NA OCENĘ 3.0	Student ma wiedzę [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student ma wiedzę [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student ma wiedzę [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna i potrafi wymienić podstawowe pojęcia związane z metodami numerycznymi i ich praktycznym zastosowaniem, systemami zapisu liczb, istotnymi błędami, tj. podstawowych operacji arytmetycznych czy zasadami prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych. Student rozumie pojęcia interpolacja i aproksymacja, uwarunkowanie zadania, stabilność algorytmu, złożoność obliczeniowa. Realizacja powyższych wymagań w stopniu bardzo dobrym z wyraźnym wkładem własnym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności rozwiązywania zadań wybraną metodą i ograniczenia efektu Rungego.
NA OCENĘ 3.0	Student ma umiejętności [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student ma umiejętności [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student ma umiejętności [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student ma umiejętności [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z wielomianów interpolacyjnych Lagrange'a, Newtona, zna zasady szacowania błędu interpolacji. Umie ograniczyć efekt Rungego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości zasad numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej wybranymi metodami oraz oszacowania błędów wybranych metod.
NA OCENĘ 3.0	Student ma wiedzę [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student ma wiedzę [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student ma wiedzę [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna zasady numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metodą Newtona Cotesa. Wie jak oszacować błędy metod prostokątów, trapezów, parabol, realizacja powyższych wymagań w stopniu bardzo dobrym z wyraźnym wkładem własnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności rozwiązywania układów równań liniowych wybranymi metodami.
NA OCENĘ 3.0	Student ma umiejętności [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student ma umiejętności [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student ma umiejętności [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student ma umiejętności [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi rozwiązać układy równań liniowych stosując metody dokładne (metoda eliminacji Gaussa, metoda eliminacji Gaussa Jordana, metoda rozkładu LU, metoda macierzy odwrotnej, Cramera) oraz metody iteracyjne (metoda sukcesywnych poprawek, metoda Gaussa Seidla).

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W06	Cel 1 Cel 2	K3 K4 K6 K7 W1 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_U01 EiA_U06 EiA_U21	Cel 2	K2 K3 K6 K7 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	EiA_W04 EiA_W06	Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_U01 EiA_U21	Cel 3 Cel 4	K3 K4 K6 K7 W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 | Fortuna Z, Macukow B., Wasowski J. — *Metody numeryczne*, Warszawa, 2009, WNT
- [2 | David Kincaid, Ward Cheney — *Analiza numeryczna*, Warszawa, 2006, WNT

- [3] | **Bogumila Mrozek, Zbigniew Mrozek** — *MATLAB. Uniwersalne środowisko do obliczeń naukowych i technicznych*, Warszawa, 2005, PLJ
- [4] | **Andrzej Zalewski, Rafał Cegiela** — *MATLAB. Obliczenia numeryczne i ich zastosowania*, Poznań, 2006, NAKOM
- [5] | **Klamka J., Ogonowski Z.** — *Metody numeryczne*, Gliwice, 2013, Wydaw. Politechniki Śląskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Janina Jankowska, Michał Jankowski** — *Przegląd metod i algorytmów numerycznych. Część 1*, Warszawa, 1989, WNT
- [2] | **Praca zbiorowa pod redakcją Danuty Zboś** — *Metody numeryczne*, Kraków, 2001, skrypt PK

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | — *Materiały pozyskane z Internetu*, , 2023,
- [2] | — *podręczniki z zakresu matematyki wyższej*, , 0,

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: wjakubas@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....