

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody numeryczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PK23 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	15	0	0	15	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie podstawowych pojęć związanych z metodami obliczeniowymi i ich praktycznym zastosowaniem, systemami zapisu liczb, zapisem zmiennopozycyjnym, błędami bezwzględnymi i względnymi, błędami wejściowymi, reprezentacji, zaokrąglenia, metody, błędami podstawowych operacji arytmetycznych, niektórymi zasadami prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych, powielaniem i zwielokrotnianiem błędów, uwarunkowaniem zadań, stabilność algorytmów, złożonością obliczeniową.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi interpolacji, wielomianów interpolacyjnych Lagrange'a, zasady szacowania błędów interpolacji, interpolacji Newtona za pomocą ilorazów różnicowych, efektu Rungego.

**Cel 3** Omówienie podstaw numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowaniem numerycznym 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 Studenci powinni zaliczyć: technikę cyfrową, analizę matematyczną wyższą, podstawy programowania w C i Matlabie

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student potrafi sklasyfikować podstawowe pojęcia związane z metodami numerycznymi i ich praktycznym zastosowaniem, systemami zapisu liczb, błędami bezwzględnymi i względnymi, błędami wejściowymi, reprezentacji, zaokrągleń, metody, błędami podstawowych operacji arytmetycznych, niektórymi zasadami prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych. Student rozumie pojęcia interpolacja i aproksymacja. Wie co oznaczają: uwarunkowanie zadania, stabilność algorytmu, złożoność obliczeniowa.

**EK2 Umiejętności** Umiejętności Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z wielomianów interpolacyjnych Lagrange'a, Newtona, zna zasady szacowania błędów 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

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wykonanie przez studentów projektów indywidualnych lub dwuosobowych z zakresu wykładów lub do datkowych zagadnień z obliczeń numerycznych, mające na celu praktyczne zastosowanie wybranych metod numerycznych.	15

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Wprowadzenie, szkolenie BHP, wyjaśnienie zasad uzyskania zaliczenia, program ćwiczeń laboratoryjnych.	2
<b>K2</b>	Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 1 i 2	2
<b>K3</b>	Laboratorium 1: błędy bezwzględne i względne, błędy wejściowe, reprezentacji, zaokrągleń, metody, błędy podstawowych operacji arytmetycznych, wyznaczanie epsilon maszynowego, obliczenia na dużych i małych wartościach, powielanie i zwielokrotnianie błędów.	2
<b>K4</b>	Laboratorium 2: Wielomiany interpolacyjne Lagrange'a, metoda interpolacji Aitkena, zasada szacowania błędu interpolacji, interpolacja Newtona, za pomocą ilorazów różnicowych. Obliczenia za pomocą tworzonych algorytmów i gotowych funkcji np. Matlaba.	2
<b>K5</b>	Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 3 i 4. Przyjęcie i ocena sprawozdań 1 i 2.	2
<b>K6</b>	Laboratorium 3: Całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metoda Newtona Cotesa (wpływ stopnia wielomianu interpolującego Lagrangea na funkcję podcałkową), metoda prostokątów, trapezów i parabol, różne funkcje podcałkowe, różne liczby kroków całkowania numerycznego. Zasosowanie gotowych funkcji Matlaba	2
<b>K7</b>	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
<b>K8</b>	Przyjęcie i ocena sprawozdań 3 i 4, zajęcia podsumowujące. Zaliczenie laboratorium,	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	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 wady, standardy reprezentacji zmiennoprzecinkowej IEEE-754, epsilon maszynowy.	2
<b>W2</b>	Błędy bezwzględne i względne. Błędy wejściowe, reprezentacji, zaokrągleń, metody, błędy podstawowych operacji arytmetycznych, niektóre zasady prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych, powielanie i zwielokrotnianie błędów przykłady obliczeniowe zadania numeryczne dobrze i źle uwarunkowane, wskaźniki uwarunkowania zadania przykłady, zadania stabilne i poprawne, złożoność obliczeniowa.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Sformułowanie zagadnienia interpolacji, wielomiany interpolacyjne Lagrangea, wzór interpolacyjny Lagrangea przykład, zasada szacowania błędu interpolacji, , ograniczanie efektu Rungego.	2
<b>W4</b>	Interpolacja Newtona za pomocą ilorazów różnicowych przykład, interpolacja dla równoodległych argumentów, zbieżność procesów interpolacyjnych,	2
<b>W5</b>	Podstawy numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowanie numeryczne - metoda Newtona Cotesa (wpływ stopnia wielomianu interpolującego Lagrangea na funkcję podcałkową), metody prostokątów, trapezów, Simpsona, kwadratury Gaussa i Czebyszewa, błędy metod całkowania, przykłady, zastosowania.	2
<b>W6</b>	Metody numerycznego rozwiązywania układów równań liniowych, podstawy rachunku macierzowego, metody dokładne, metoda eliminacji Gaussa, metoda eliminacji Gaussa Jordana, metoda rozkładu LU, metoda macierzy odwrotnej.	2
<b>W7</b>	Metody iteracyjne rozwiązywania URL metoda sukcesywnych poprawek, metoda Gaussa Seidla, przykłady zastosowania.	2
<b>W8</b>	Podstawy numerycznego różniczkowania funkcji jednej zmiennej, metody wielopunktowe wprzód, wstecz, centralne, przykład, zastosowania.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe

**N3** Konsultacje projektów

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
zbieranie materiałów dostępnych w literaturze i na stronach internetowych	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Oceny z kolokwium wprowadzających

**F2** Ocena ze sprawozdań

**F3** Ocena wykonanego projektu

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona z ocen formujących F1 , F2 i F3

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uczestnictwo we wszystkich zajęciach: wykładach, ćwiczeniach laboratoryjnych oddanie wszystkich sprawozdań, projektu i uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi operować podstawowymi pojęciami z zakresu metod numerycznych
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 5.0	Ponadprzeciętna realizacja wymagań z wyraźnym wkładem własnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student umie zapisać wzory dla wielomianów interpolujących
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 5.0	Ponadprzeciętna realizacja wymagań z wyraźnym wkładem własnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy całkowania numerycznego
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 5.0	Ponadprzeciętna realizacja wymagań z wyraźnym wkładem własnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student umie rozróżnić i zastosować jedna z metod rozwiązywania URL
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
NA OCENĘ 5.0	Ponadprzeciętna realizacja wymagań z wyraźnym wkładem własnym

## 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_W01 EiA_U13	Cel 1 Cel 2	K2 K3 W1 W2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W01 EiA_U13	Cel 2	K2 K3 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	EiA_W01 EiA_U13	Cel 2 Cel 3 Cel 4	K5 K6 K7 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_W01 EiA_U13	Cel 3 Cel 4	K6 K7 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Zenon Fortuna, Bohdan Macukow, Janusz Wasowski — *Metody numeryczne*, Warszawa, 1989, WNT
- [2] | David Kincaid, Ward Chenney — *Analiza numeryczna*, Warszawa, 2006, WNT
- [3] | Bogumila Mrozek, Zbigniew Mrozek — *MATLAB. Uniwersalne środowisko do obliczeń naukowych i technicznych*, Warszawa, 2005, PLJ
- [4] | Bjärck Ake, Dalquist Germund — *Metody numeryczne*, Warszawa, 1987, PWN
- [5] | Andrzej Zalewski, Rafal Cegiela — *MATLAB. Obliczenia numeryczne i ich zastosowania*, Poznań, 2006, NAKOM

### 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*, , 0,
- [2] | — *podręczniki z zakresu matematyki wyższej*, , 0,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: [wjakubas@pk.edu.pl](mailto:wjakubas@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: [wjakubas@pk.edu.pl](mailto:wjakubas@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....