

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Informatyka w Inżynierii Komputerowej

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IwIK

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody obliczeniowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Computational methods
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK INFOR_W_INZ_KOMP oIS PK5 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	30	0	0	20	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

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

- Cel 2** Poznanie zagadnień dotyczących interpolacji, wielomian interpolacyjny Lagrangea, zasady szacowania błędów interpolacji, zbieżności procesów interpolacyjnych, metod aproksymacji: średnio-kwadratowej, jednostajnej, wielomianowej i trygonometrycznej, efekt Rungego.
- Cel 3** Poznanie zasad numerycznego różniczkowania funkcji jednej lub dwóch zmiennych, różniczkowanie funkcji jednej zmiennej przez różniczkowanie interpolującego ją wielomianu, różniczkowanie metodą wielopunktową, podstawy numerycznego całkowania funkcji jednej lub dwóch zmiennych, całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metodami: prostokątów, trapezów, Simpsona, Newtona-Cotesa.
- Cel 4** Poznanie metod numerycznego rozwiązywania algebraicznych układów równań liniowych, podstawy rachunku macierzowego, 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), metody numerycznego rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (metoda Eulera, metody Rungego Kutty). Numeryczne rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych. Przekształcenie Laplace'a.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymagana jest wiedza praktyczne i umiejętności z zakresu techniki cyfrowej, analizy matematycznej, podstaw programowania w środowisku Matlab (w tym Simulink).

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia związane z metodami obliczeniowymi i ich praktycznym zastosowaniem, systemami zapisu liczb, istotnymi błędami i złożonością obliczeniową. Student rozumie pojęcia interpolacja i aproksymacja. Wie co oznaczają: uwarunkowanie zadania, stabilność algorytmu, złożoność obliczeniowa. Zna zasady numerycznego różniczkowania funkcji jednej lub dwóch zmiennych, różniczkowania funkcji jednej zmiennej przez różniczkowanie interpolującego ją wielomianu i zastosowanie ilorazów wielopunktowych, podstawy numerycznego całkowania funkcji jednej lub dwóch zmiennych, całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metodą Newtona-Cotesa i kwadraturę Gaussa. Wie jak oszacować błędy poszczególnych metod całkowania.
- EK2 Umiejętności** Student posiada umiejętności rozwiązania zadania korzystając z wielomianów interpolacyjnych Lagrangea, Newtona. Zna zasady szacowania błędów interpolacji, interpolacji Newtona za pomocą ilorazów różnicowych, zbieżności procesów interpolacyjnych, aproksymacji średnio-kwadratowej, jednostajnej, wielomianowej trygonometrycznej i błędów aproksymacji. Potrafi ograniczyć efekt Rungego.
- EK3 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). Potrafi rozwiązać układy równań różniczkowych stosując metody numerycznego rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych, metody jedno-krokowe (metody: Eulera, Rungego Kutty). Umie zastosować algorytmy rozwiązywania równań i układów równań nieliniowych.
- EK4 Kompetencje społeczne** Student potrafi współpracować w zespole wykonującym ćwiczenia laboratoryjne.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

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, szesnastkowy, niedokładności zapisu wartości ułamkowych w systemie binarnym, zapis stało-pozycyjny, zmiennoprzecinkowy - cecha, mantysa, zalety i wady, standardy reprezentacji zmiennoprzecinkowej.	2
W2	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
W3	Sformułowanie zagadnienia interpolacji, wielomiany interpolacyjne Lagrangea, wzór interpolacyjny Lagrangea przykład, zasada szacowania błędu interpolacji, interpolacja Newtona za pomocą ilorazów różnicowych przykład, interpolacja dla równoodległych argumentów, zbieżność procesów interpolacyjnych, ograniczanie efektu Rungego.	4
W4	Sformułowanie zagadnienia aproksymacji, klasyfikacja rodzajów aproksymacji, aproksymacja średnio-kwadratowa, jednostajna, , wielomianowa aproksymacja trygonometryczna oraz błąd aproksymacji. Przykład szeregi Czebyszewa.	4
W5	Podstawy numerycznego różniczkowania funkcji jednej lub dwóch zmiennych, metody wielopunktowe wprzód, wstecz, centralne, różniczkowanie funkcji jednej zmiennej przez różniczkowanie interpolującego ją wielomianu różniczkowanie wielomianu i funkcji wymiernych przykłady, zastosowania.	2
W6	Podstawy numerycznego całkowania funkcji jednej lub dwóch zmiennych, całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metoda Newtona Cotesa (wpływ stopnia wielomianu interpolującego Lagrangea na funkcję podcałkową), metody prostokątów, trapezów, Simpsona, kwadratury Gaussa, błędy metod całkowania, przykłady, zastosowania.	4
W7	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
W8	Rozwiązywanie równań u i układów równań nieliniowych, metodami bisekcji, stycznych, siecznych, uzyskiwanie wzorów iteracyjnych dla równań nieliniowych, metoda Newtona-Raphsona dla układów równań nieliniowych, przykłady obliczeniowe.	4
W9	Metody numerycznego rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych, zadanie Cauchyego, metody jednokrokowe metoda Eulera, metody Rungego Kuty, wielokrokowe metody prognozy i korekcji, przykłady, zastosowania.	4
W10	Przekształcenie Laplace'a wprowadzenie. Zastosowania w praktyce inżynierskiej.	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wprowadzenie, szkolenie BHP, wyjaśnienie zasad uzyskania zaliczenia, program ćwiczeń laboratoryjnych	1
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, wyznaczanie epsilon maszynowego, obliczenia na dużych i małych wartościach, powielanie i zwielokrotnianie błędów. Wielomiany interpolacyjne Lagrange'a, zasada szacowania błędu interpolacji, interpolacja Newtona za pomocą ilorazów różnicowych.	2
K4	Laboratorium 2: aproksymacja średnio-kwadratowa, aproksymacja jednostajna, błąd aproksymacji, aproksymacja wielomianowa, aproksymacja trygonometryczna, szeregi Czebyszewa, obliczenia za pomocą tworzonych algorytmów i gotowych funkcji np. Matlab.	2
K5	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 1 i 2. Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 3 i 4	2
K6	Laboratorium 3: całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metoda Newtona Cotesa (wpływ stopnia wielomianu interpolującego Lagrange'a na funkcję podcałkową), metoda prostokątów, trapezów i parabol, różne funkcje podcałkowe, różne liczby kroków całkowania numerycznego.	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	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 3 i 4. Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 5 i 6	2
K9	Laboratorium 5: Rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych, zadanie Cauchyego, metody jedno-krokowe metoda Eulera, metody Rungiego Kutty.	2
K10	Laboratorium 6: Rozwiązanie równań różniczkowych za pomocą przekształcenia Laplace'a oraz odwrotnego przekształcenia Laplace'a.	2
K11	Zaliczenie przedmiotu	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
Konsultacje przedmiotowe	5
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	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwia z laboratoriów

F2 Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

F3 Test z zakresu wiadomości z wykładu

F4 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest obecność na wszystkich zajęciach laboratoryjnych, kolokwiah i teście.

W2 Uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących i oceny podsumowującej.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi sklasyfikować podstawowych pojęć związanych z metodami obliczeniowymi i ich praktycznym zastosowaniem, nie zna systemów zapisu liczb.

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi sklasyfikować podstawowe pojęcia związane z metodami obliczeniowymi i ich praktycznym zastosowaniem, zna systemów zapisu liczb.
NA OCENĘ 3.5	Student zna błędy bezwzględne, względne oraz błędy wejściowe.
NA OCENĘ 4.0	Student umie wytłumaczyć błędy reprezentacji, zaokrągleń, metody oraz błędy podstawowych operacji arytmetycznych.
NA OCENĘ 4.5	Student zna zasady prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych, co to powielanie i zwielokrotnianie błędów oraz złożoność obliczeniowa.
NA OCENĘ 5.0	Student rozumie pojęcia interpolacja i aproksymacja.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi rozwiązać zadania korzystając z wielomianów interpolacyjnych Lagrangea.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z wielomianów interpolacyjnych Lagrangea.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z metody interpolacji Aitkena oraz zasady szacowania błędów interpolacji.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z interpolacji Newtona za pomocą ilorazów różnicowych, zbieżności procesów interpolacyjnych, aproksymacji średniokwadratowej.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z aproksymacji jednostajnej, błędów aproksymacji, aproksymacji wielomianowej.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z aproksymacji trygonometrycznej, szeregów Czebyszewa, ograniczania efektu Rungego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi rozwiązać układu równań liniowych stosując metody eliminacji Gaussa oraz metody LU.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozwiązać układu równań liniowych stosując metodę eliminacji Gaussa oraz metodę LU.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi rozwiązać układy równań liniowych stosując metodę eliminacji Gaussa Jordana, metodę macierzy odwrotnej oraz metodę sukcesywnych poprawek.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi dobrać najlepszą metodę z wyżej wymienionych do rozwiązania konkretnego zadania.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi rozwiązać układów równań różniczkowych stosując metod numerycznego rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych, zadania Cauchyego.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi skorzystać z metod jednokrokowych (metoda Eulera, metody Rungego Kutty).

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie angażuje się w prace grupy na określonym stanowisku laboratoryjnym.
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje fragment powierzonego zadania, lecz nie wymienia poglądów i wątpliwości z resztą zespołu.
NA OCENĘ 3.5	Student współpracuje z grupą lecz nie potrafi uzasadniać i bronić swoich koncepcji.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze wpisuje się w działania zespołu, jest wsparciem dla słabszych kolegów.
NA OCENĘ 4.5	Student wykazuje inicjatywę w kierowaniu i koordynowaniu pracą zespołu.
NA OCENĘ 5.0	Student bardzo dobrze radzi sobie w kierowaniu pracą zespołu, zarówno pod względem merytorycznym jak i organizacyjnym.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W11	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 F4 P1
EK2	K_U01 K_U06 K_U11 K_U12	Cel 2	W3 W4 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3	F1 F2 F4 P1
EK3	K_U01 K_U06 K_U11 K_U12	Cel 4	W7 W8 W9 W10 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11	N1 N2 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U02 K_U21 K_K02	Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11	N2 N4	F2 F4 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J — *Metody numeryczne*, Warszawa, 2009, WNT
- [2] | David Kincaid, Ward Chenney — *Analiza numeryczna*, Warszawa, 2006, WNT
- [3] | Praca zbiorowa pod redakcją Danuty Zboś — *Metody numeryczne*, Kraków, 2005, Wydawnictwo PK
- [4] | Andrzej Zalewski, Rafał Cegiela — *MATLAB. Obliczenia numeryczne i ich zastosowania*, Poznań, 2006, NAKOM

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Rosłonec St. — *Wybrane metody numeryczne z przykładami w zadaniach inżynierskich*, Warszawa, 2008, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | Bożek B. — *Ćwiczenia z programowania metody numeryczne*, Kraków, 2001, Wydawnictwo AGH
- [3] | Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek — *MATLAB. Uniwersalne środowisko do obliczeń naukowych i technicznych*, Warszawa, 2010, PLJ

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Anna Romańska-Zapała (kontakt: a.romanska@pk.edu.pl)

2 dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: wjakubas@pk.edu.pl)

3 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)

.....
.....
.....