

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

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 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

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

- Cel 2** Cel przedmiotu 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi interpolacji, wielomianów interpolacyjnych Lagrangea, metody interpolacji Aitkena, zasady szacowania błędu interpolacji, interpolacji Newtona za pomocą ilorazów różnicowych, zbieżności procesów interpolacyjnych, aproksymacji, aproksymacji średniokwadratowej, aproksymacji jednostajnej, błędu aproksymacji, aproksymacji wielomianowej i trygonometrycznej, szeregów Czebyszewa, efektu Rungego.
- Cel 3** Cel przedmiotu 3 Zapoznanie studentów z zasadami numerycznego różniczkowania funkcji jednej lub dwóch zmiennych, różniczkowaniem funkcji jednej zmiennej przez różniczkowanie interpolującego ją wielomianu różniczkowanie metodą wielopunktową, podstawami numerycznego całkowania funkcji jednej lub dwóch zmiennych, całkowaniem numerycznym funkcji jednej zmiennej metodami prostokątów, trapezów, Simpsona, metodą Newtona Cotesa. Błędy metod całkowania numerycznego.
- Cel 4** Cel przedmiotu 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), metod numerycznego rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (metoda Eulera, metody Rungego Kuty). Numeryczne rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych. Przekształcenie Laplace'a.
- Cel 5** Cel przedmiotu 5 Nabycie umiejętności pracy zespołowej w czasie zajęć laboratoryjnych oraz w trakcie opracowania projektów.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymaganie 1 Wymagana jest wiedza praktyczne umiejętności z zakresu techniki cyfrowej, analizy matematycznej.
- 2 Wymaganie 2 Wymagana jest wiedza praktyczne umiejętności z zakresu podstaw programowania w języku C i w środowisku Matlab (w tym Simulink).

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Student potrafi sklasyfikować podstawowe pojęcia związane z metodami obliczeniowymi 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, powielaniem i zwielokrotnianiem błędów, złożonością obliczeniową. Student rozumie pojęcia interpolacja i aproksymacja. Wie co oznaczają: uwarunkowanie zadania, stabilność algorytmu, złożoność obliczeniowa.
- EK2 Umiejętności** Efekt kształcenia 2 Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z wielomianów interpolacyjnych Lagrangea, metody interpolacji Aitkena, Newtona, Czebyszewa, zna zasady szacowania błędu interpolacji, interpolacji Newtona za pomocą ilorazów różnicowych, zbieżności procesów interpolacyjnych, aproksymacji średniokwadratowej, aproksymacji jednostajnej, błędu aproksymacji, aproksymacji wielomianowej i trygonometrycznej, szeregów Czebyszewa. Umie ograniczyć efekt Rungego.
- EK3 Wiedza** Efekt kształcenia 3 Student 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 oraz kwadraturę Gaussa i Czebyszewa. Wie jak oszacować błędy poszczególnych metod całkowania.
- EK4 Umiejętności** Efekt kształcenia 4 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 również rozwiązać układy równań różniczkowych stosując metod numerycznego rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych, zadania Cauchyego, metod jednokrokowych (metoda Eulera, metody Rungego Kuty). Umie zastosować algorytmy rozwiązywania równań i układów równań nieliniowych.

EK5 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 5 Student pracuje indywidualnie i współpracuje w zespole wykonującym ćwiczenia laboratoryjne bądź ćwiczenia projektowe.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Treści programowe 1 Wprowadzenie, szkolenie BHP, wyjaśnienie zasad uzyskania zaliczenia, program ćwiczeń laboratoryjnych	2
K2	Treści programowe 2 Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 1 i 2	2
K3	Treści programowe 3 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, metoda interpolacji Aitkena, zasada szacowania błędów interpolacji, interpolacja Newtona za pomocą ilorazów różnicowych.	2
K4	Treści programowe 4 Laboratorium 2: aproksymacja średniokwadratowa, aproksymacja jednostajna, błąd aproksymacji, aproksymacja wielomianowa, aproksymacja trygonometryczna, szeregi Czebyszewa, obliczenia za pomocą tworzonych algorytmów i gotowych funkcji np. Matlab.	2
K5	Treści programowe 5 Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 3 i 4	2
K6	Treści programowe 6 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	Treści programowe 7 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	Treści programowe 8 Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 5 i 6	2
K9	Treści programowe 9 Laboratorium 5: Rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych, zadanie Cauchyego, metody jednokrokowe metoda Eulera, metody Rungiego Kutty.	2
K10	Treści programowe 10 Laboratorium 6: Rozwiązanie równań różniczkowych za pomocą przekształcenia Laplace'a oraz odwrotnego przekształcenia Laplace'a.	2
K11	Treści programowe 11 Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 7 i 8	2
K12	Treści programowe 12 Laboratorium 8: Rozwiązanie przykładów z praktyki inżynierskiej cz.2	3

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K12	Treści programowe 12 Laboratorium 7: Rozwiązanie przykładów z praktyki inżynierskiej cz.1	3
K13	Treści programowe 13 Zaliczenie przedmiotu	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1 Pojęcie metod obliczeniowych, numerycznych, główne zadania metod obliczeniowych, systemy zapisu liczb wagowe, pozycyjne: dziesiętny, dwójkowy, heksadecymalny, niedokładności zapisu wartości ułamkowych w systemie binarnym, zapis stałopozycyjny, zmiennoprzecinkowy - cecha, mantysa, zalety i wady, standardy reprezentacji zmiennoprzecinkowej IEEE-754, epsilon maszynowy.	3
W2	Treści programowe 2 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.	3
W3	Treści programowe 3 Sformułowanie zagadnienia interpolacji, wielomiany interpolacyjne Lagrangea, wzór interpolacyjny Lagrangea przykład, metoda interpolacji Aitkena, zasada szacowania błędu interpolacji, interpolacja Newtona za pomocą ilorazów różnicowych przykład, interpolacja dla równoodległych argumentów, zbieżność procesów interpolacyjnych, ograniczanie efektu Rungego.	4
W4	Treści programowe 4 Sformułowanie zagadnienia aproksymacji, klasyfikacja rodzajów aproksymacji, aproksymacja średniokwadratowa, aproksymacja jednostajna, błąd aproksymacji, aproksymacja wielomianowa przykład, aproksymacja trygonometryczna, szeregi Czebyszewa.	4
W5	Treści programowe 5 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 przykład, zastosowania.	2
W6	Treści programowe 6 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 i Czebyszewa, błędy metod całkowania, przykłady, zastosowania.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Treści programowe 7 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.	3
W8	Treści programowe 8 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.	3
W9	Treści programowe 9 Przekształcenie Laplace'a. Zastosowania w praktyce inżynierskiej.	2
W9	Treści programowe 9 Metody numerycznego rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych, zadanie Cauchyego, metody jednokrokowe metoda Eulera, metody Rungiego Kuty, wielokrokowe metody prognozy i korekcji, przykłady, zastosowania.	3

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Treści programowe 1 Wykonanie przez studentów projektów indywidualnych lub dwuosobowych z zakresu wykładów lub dodatkowych zagadnień, mające na celu praktyczne zastosowanie wybranych metod obliczeniowych.	30

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Wykłady

N2 Narzędzie 2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Narzędzie 3 Projekty

N4 Narzędzie 4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	90
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	23
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	180
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena 1 Kolokwia z laboratoriów

F2 Ocena 2 Projekt indywidualny

F3 Ocena 3 Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena 1 Egzamin pisemny

P2 Ocena 2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena 1 Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest obecność na wszystkich zajęciach laboratoryjnych, projektowych i wykładach

W2 Ocena 2 Uzyskanie 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 zna zasad numerycznego różniczkowania oraz całkowania funkcji jednej lub dwóch zmiennych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna zasady numerycznego różniczkowania oraz całkowania funkcji jednej lub dwóch zmiennych.
NA OCENĘ 3.5	Student wie na czym polega różniczkowanie funkcji jednej zmiennej przez różniczkowanie interpolującego ją wielomianu. Zna metody wielopunktowe.
NA OCENĘ 4.0	Student zna zasady całkowania numerycznego funkcji jednej zmiennej metodą prostokątów, trapezów oraz parabol.
NA OCENĘ 4.5	Student zna zasady całkowania numerycznego funkcji jednej zmiennej metodą Newtona Cotesa.
NA OCENĘ 5.0	Student zna kwadraturę Gaussa i Czebyszewa.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
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 Rungiego Kutty).
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
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_W09	Cel 1 Cel 2 Cel 5	K2 K3 K4 W1 W2 W3 W4 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F3 P1 P2
EK2	K_U13 K_U14	Cel 2 Cel 5	K2 K3 K4 W3 W4 P1	N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W01 K_W09	Cel 2 Cel 3 Cel 5	K5 K6 W5 W6 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_U06 K_U08	Cel 4 Cel 5	K5 K7 K10 K11 K12 K12 K13 W7 W8 W9 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK5	K_U02	Cel 5	K3 K4 K10 K11 K12 K13 P1	N3 N4	F2 F3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J — *Metody numeryczne*, Warszawa, 2005, WNT
- [2] | David Kincaid, Ward Cheney — *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. Anna Romańska-Zapała (kontakt: aromans@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)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....