

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie matematyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wstęp do równań różniczkowych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Introduction to differential equations
KOD PRZEDMIOTU	WiT M oIS C11 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	30	30	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Znajomość metod analitycznych i komputerowych rozwiązywania podstawowych równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych zwyczajnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość elementów analizy matematycznej oraz podstaw algebry liniowej

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość definicji, twierdzeń i dowodów poznanych w trakcie realizacji treści programowych

EK2 Umiejętności Umiejętność rozwiązywania rutynowych zadań związanych z równaniami różniczkowymi

EK3 Umiejętności Umiejętność stosowania poznanej teorii w prostych problemach wynikających z powiązań równań różniczkowych z innymi przedmiotami matematycznymi lub zastosowaniami do fizyki, ekonomii, biologii, itp.

EK4 Umiejętności Umiejętność wykorzystania metod komputerowych w teorii i praktyce równań różniczkowych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu: równań o zmiennych rozdzielonych, równań jednorodnych, równań liniowych, równania Bernoullego, równania w postaci różniczki zupełnej. Znajdowanie czynnika całkującego. Konstruowanie rozwiązań równań pierwszego rzędu za pomocą metody kolejnych przybliżeń.	8
C2	Rozwiązywanie równań różniczkowych rzędu n za pomocą kwadratur. Budowanie ogólnego rozwiązania liniowego równania. Rozwiązywanie liniowego niejednorodnego równania drugiego rzędu o stałych współczynnikach.	8
C3	Budowanie rozwiązania ogólnego układu liniowych równań różniczkowych pierwszego rzędu. Konstruowanie ogólnego rozwiązania układu liniowych równań różniczkowych o stałych współczynnikach. Całkowanie układu liniowego niejednorodnego o stałych współczynnikach metodą uzmienniania stałych dowolnych.	8
C4	Analiza punktów krytycznych na płaszczyźnie.	6

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Zapoznanie z obsługą wybranego pakietu algebry komputerowej pod kątem wspomagania teorii równań różniczkowych,	4
K2	Wizualizacja pojęć związanych z równaniami różniczkowymi, m.in. wykresy krzywych całkowych, pola kierunków, rodziny ortogonalne,	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K3	Komputerowe rozwiązywanie równań różniczkowych I rzędu - matematyczna analiza poprawności otrzymanych rozwiązań, implementacja metody kolejnych przybliżeń,	3
K4	Komputerowe wspomaganie rozwiązywania równań wyższych rzędów i układów równań I rzędu,	2
K5	Implementacja procedur związanych z jakościową teorią równań różniczkowych zwyczajnych.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe pojęcia i definicje. Przykłady zjawisk prowadzących do równań różniczkowych.	2
W2	Równania różniczkowe I rzędu elementarnie całkowalne: równania o zmiennych rozdzielonych, równania jednorodne, równania liniowe, równanie Bernoulliego, równanie zupełne, czynnik całkujący.	4
W3	Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania równania różniczkowego I rzędu. Metoda kolejnych przybliżeń.	2
W4	Numeryczna aproksymacja rozwiązań, schemat Eulera, wzmianka o innych metodach numerycznych.	2
W5	Równania różniczkowe wyższych rzędów: własności ogólne, całkowanie w przypadkach szczególnych.	2
W6	Równanie liniowe różniczkowe rzędu n. Przestrzeń liniowa rozwiązań, fundamentalny układ rozwiązań równań jednorodnych. Wzór Liouvillea. Równanie liniowe niejednorodne. Równanie liniowe rzędu n o stałych współczynnikach.	4
W7	Układy normalne równań różniczkowych. Twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchyego. Twierdzenie o ciągłości i różniczkowalności rozwiązania jako funkcji parametrów i danych początkowych.	4
W8	Układy równań różniczkowych liniowych I rzędu. Podstawowe własności rozwiązań. Układy liniowe niejednorodne. Metoda uzmienniania stałych. Układy liniowe o stałych współczynnikach	6
W9	Pojęcie stabilności, punkty krytyczne liniowych układów autonomicznych.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Konsultacje

N4 Dyskusja

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

N6 Prezentacje multimedialne

N7 Uwaga: w sytuacji zdalnego nauczania powyższe zajęcia prowadzone są "na żywo" za pośrednictwem MS Teams; materiały pomocnicze umieszczane są na platformie Delta PK .

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	75
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	60
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

Uwaga: w sytuacji zdalnego nauczania wszystkie sprawdziany związane z ocenami formującymi realizowane są za pośrednictwem MS Teams; oraz platformy Delta PK .

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena z laboratorium oparta na ocenie sprawdzianu i (opcjonalnie) projektu indywidualnego lub zespołowego oraz testu

F2 Ocena z ćwiczeń oparta na wynikach co najmniej dwóch testów/kolokwium

F3 Ocena z części zadaniowej egzaminu (pisemnego)

F4 Ocena z części teoretycznej egzaminu (pisemny i ustny)

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Wymogiem formalnym zaliczenia zajęć wskazanych przez regulamin studiów jest 80% obecności (nie licząc nieobecności usprawiedliwionych).**W2** Warunki przystąpienia do egzaminu określa na zajęciach prowadzący ćwiczenia**W3** Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Mniej niż 50% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu
NA OCENĘ 3.0	50% - 60% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu
NA OCENĘ 3.5	61% - 70% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu
NA OCENĘ 4.0	71% - 80% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu
NA OCENĘ 4.5	81% - 90% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu
NA OCENĘ 5.0	91% - 100% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Mniej niż 50% punktów uzyskanych z testów przeprowadzonych na ćwiczeniach
NA OCENĘ 3.0	50% - 60% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
NA OCENĘ 3.5	61% - 70% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
NA OCENĘ 4.0	71% - 80% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
NA OCENĘ 4.5	81% - 90% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
NA OCENĘ 5.0	91% - 100% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Mniej niż 50% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 3.0	50% - 59% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 3.5	61% - 70% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 4.0	71% - 80% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 4.5	81% - 90% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 5.0	91% - 100% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Mniej niż 50% punktów uzyskanych z testów przeprowadzonych na laboratorium
NA OCENĘ 3.0	50% - 60% punktów uzyskanych z testów przeprowadzonych na laboratorium
NA OCENĘ 3.5	61% - 70% punktów uzyskanych z testów przeprowadzonych na laboratorium
NA OCENĘ 4.0	71% - 80% punktów uzyskanych z testów przeprowadzonych na laboratorium
NA OCENĘ 4.5	81% - 90% punktów uzyskanych z testów przeprowadzonych na laboratorium
NA OCENĘ 5.0	91% - 100% punktów uzyskanych z testów przeprowadzonych na laboratorium

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_W04 K_W05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N3 N4 N6	F4
EK2	K_U20 K_U21	Cel 1	C1 C2 C3 C4	N2 N3 N4	F2
EK3	K_W03 K_U14	Cel 1	C1 C2 C3 C4	N2 N3 N4	F3
EK4	K_U14	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5	N3 N4 N5 N6	F1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **A. Palczewski** — *Równania różniczkowe zwyczajne, teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] | **V. I. Arnold** — *Ordinary Differential Equations*, Berlin Heidelberg, 1992, Springer-Verlag
- [3] | **William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Douglas B. Meade** — *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, 12th Edition, New York, 2021, Wiley

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **A. Pelczar, J. Szarski** — *Wstęp do teorii równań różniczkowych, część I*, Warszawa, 1987, PWN

[2] J. Ombach — *Wykłady z równań różniczkowych wspomagane komputerowo- Maple*, Kraków, 1999, UJ

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Lech Sławik (kontakt: lslawik@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Lech Sławik (kontakt: lslawik@pk.edu.pl)

2 dr Sylwia Dudek (kontakt: sylwia.dudek@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....