Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wstęp do równań różniczkowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to differential equations
Kod przedmiotu	WIiT M oIS C11 21/22
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	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

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Zapoznanie z obslugą wybranego pakietu algebry komputerowej pod katem wspomagania teorii równan rózniczkowych,	4
K2	Wizualizacja pojęć związanych z równaniami różniczkowymi, m.in. wykresy krzywych całkowych, pola kierunków, rodziny ortogonalne,	2
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 jakościowa teoria równań różniczkowych zwyczajnych.	4

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

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
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

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/kolokwiów

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 kazdego 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 przeprowadzanych 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% - 60% 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 sytemu obliczeń symbolicznych*, Warszawa, 2004, WNT

[2] W. I. Arnold — *Równania różniczkowe zwyczajne*, Warszawa, 1975, PWN

[3] William E. Boyce, Richard C. DiPrima — *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems (różne wydania)*, New York, 1969, 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)

. . . . . .

. . . . . .