Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: 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	WFMiI M oIS B11 16/17
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	6.00
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

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 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

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 jakościowa teoria 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

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	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
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	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 z laboratorium oparta na ocenie 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 częściowo ustny)

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Regulaminowym wymogiem formalnym zaliczenia każdego rodzajuzajęć jest 80% obecności (nie licząc usprawiedliwionych przypadków losowych).

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	Poniżej 50% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
Na ocenę 3.0	50% - 59% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
Na ocenę 3.5	60% - 69% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.0	70% - 79% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.5	80% - 89% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
Na ocenę 5.0	90% - 100% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
Na ocenę 3.0	50% - 59% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
Na ocenę 3.5	60% - 69% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
Na ocenę 4.0	70% - 79% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
Na ocenę 4.5	80% - 89% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
Na ocenę 5.0	90% - 100% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Poniżej 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	60% - 69% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.0	70% - 79% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.5	80% - 89% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
Na ocenę 5.0	90% - 100% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Rażące błędy w stosowaniu technik komputerowych lub użytej teorii matematycznej
Na ocenę 3.0	Istotne błędy, ale nie dyskwalifikujące całkowicie projektu
Na ocenę 3.5	Projekt realizuje częściowo założone cele, ale pozwala udokumentować opanowanie warsztatu matematyczno-komputerowego
Na ocenę 4.0	Projekt zrealizowany poprawnie, z ewentualnymi drobnymi usterkami, bez wykorzystania wszystkich poznanych możliwości matematycznych i komputerowych
Na ocenę 4.5	Podobnie jak na ocenę 5, ale z drobnymi usterkami
Na ocenę 5.0	Projekt zrealizowany bez zarzutu, wykazujący inwencję i biegłe opanowanie warsztatu

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	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N3 N4 N6	F4
EK2	K_U21 K_U22	Cel 1	C1 C2 C3 C4	N2 N3 N4	F2
EK3	K_U15	Cel 1	C1 C2 C3 C4	N2 N3 N4	F3
EK4	K_U26 K_K03	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

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 Wacław Pielichowski (kontakt: `wpielich@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .