



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Równania różniczkowe zwyczajne

Przedmiot

Kierunek studiów

Matematyka w technice

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. Ewa Magnucka-Blandzi

ewa.magnucka-blandzi@put.poznan.pl

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z algebry liniowej i analizy matematycznej.

Cel przedmiotu

Przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń teorii równań różniczkowych, zapoznanie studentów z podstawowymi metodami stosowanymi przy znajdowaniu i analizowaniu własności rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student:

1. zna większość podstawowych definicji i twierdzeń z ogólnej teorii równań różniczkowych ,
2. zna powiązania zagadnień z teorii równań różniczkowych z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej,



3. zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorię matematyki niezbędną do zrozumienia teorii metod numerycznych.

Umiejętności

Student:

1. potrafi rozwiązywać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych,
2. umie rozwiązać układ liniowych równań różniczkowych zwyczajnych,
3. umie sprowadzić równanie różniczkowe wyższego rzędu do układu równań różniczkowych rzędu pierwszego,
4. umie znaleźć macierz fundamentalną układu równań liniowych,
5. wie co to jest punkt stacjonarny i zna definicję stabilności asymptotycznej punktu stacjonarnego i stabilności w sensie Lapunova oraz umie zbadać stabilność punktu stacjonarnego,
6. potrafi budować i analizować proste modele matematyczne.

Kompetencje społeczne

Student:

1. rozumie znaczenie równań różniczkowych zwyczajnych jako narzędzia służącego do formułowania praw przyrody,
2. zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia,
4. potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych,
5. jest gotów do pełnienia swojej roli społecznej jako absolwenta uczelni technicznej, w tym do przekazywania społeczeństwu treści popularno-naukowych oraz identyfikowania i rozstrzygania podstawowych problemów dotyczących kierunku studiów oraz promowania matematyki jako podstawę do analitycznego rozumowania i precyzyjnego formułowania poprawnych wniosków.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład - egzamin pisemny (próg zdawalności 50%)

Ćwiczenia - dwa kolokwia pisemne (próg zdawalności 50%)

Treści programowe

1. Pojęcia wstępne: definicja równania różniczkowego rzędu n , jego rozwiązania, krzywej całkowej; rozwiązanie ogólne, rozwiązanie szczególne i rozwiązanie osobliwe. Przykłady problemów prowadzących do równań różniczkowych.
2. Równanie o zmiennych rozdzielonych i równania do niego sprowadzalne: definicja równania o zmiennych rozdzielonych, zagadnienie Cauchyego i jego interpretacje geometryczna, twierdzenia



o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań równania o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne: definicja, twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania, metoda rozwiązywania; rozwiązywanie równań postaci $y' = f(ax + by + c)$.

3. Równanie różniczkowe liniowe pierwszego rzędu: definicja równania liniowego, twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania, metody rozwiązywania równań niejednorodnych: metoda uzmienniania stałych, metoda przewidywań.

4. Równania różniczkowe nieliniowe sprowadzalne do równań liniowych: równanie Bernoulliego, równanie Riccatiego; definicje, metody rozwiązywania.

5. Równania Lagrangea i Clairauta, definicje, metody rozwiązywania; interpretacja geometryczna rozwiązania osobliwego równania Clairauta, przykład zastosowania równania Clairauta w geometrii.

6. Równanie różniczkowe zupełne: definicja równania różniczkowego, twierdzenie o istnieniu rozwiązania, całka ogólna równania zupełnego, równanie różniczkowe niezupełne, czynnik całkujący zależny od jednej zmiennej.

7. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego układu równań różniczkowych (twierdzenie Picarda, twierdzenie Peano). Metoda Picarda przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych.

8. Równania różniczkowe rzędu drugiego: definicja równania różniczkowego rzędu drugiego, zagadnienie początkowe Cauchy'ego dla równania różniczkowego zwyczajnego rzędu drugiego, warunek brzegowy i ich interpretacje geometryczne; metody rozwiązywania równań różniczkowych rzędu drugiego sprowadzalnych do równań rzędu pierwszego (równanie różniczkowe niezawierające poszukiwanej funkcji, równanie niezawierające zmiennej niezależnej, równanie jednorodne względem szukanej funkcji i jej pochodnych).

9. Równania różniczkowe liniowe wyższych rzędów: twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego, macierz Wrońskiego, wrońskian, układ fundamentalny rozwiązań, warunek konieczny i dostateczny liniowej niezależności układu rozwiązań; rozwiązanie ogólne liniowego równania jednorodnego, równanie liniowe jednorodne o stałych współczynnikach, równanie charakterystyczne; zasada przewidywania dla równań liniowych niejednorodnych wyższych rzędów o stałych współczynnikach; metoda uzmienniania stałych dla równań różniczkowych liniowych niejednorodnych n-tego rzędu; równania różniczkowe Eulera.

10. Transformata Laplace'a: definicja transformaty Laplace'a i jej podstawowe własności; wyprowadzenie wzorów na transformaty Laplace'a ważniejszych funkcji; odwrotna transformata Laplace'a; zastosowanie transformaty Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych.

11. Układy równań różniczkowych liniowych pierwszego rzędu: twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego; rozwiązywanie układów równań liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach (metoda Eulera, metoda eliminacji).



Wykład z prezentacją multimedialną uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy, teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów.

Ćwiczenia - dwa kolokwia oceniające praktyczną umiejętność rozwiązywania zadań oraz bieżąca ocena pracy studenta podczas prowadzonych zajęć.

Literatura

Podstawowa

1. M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
2. W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2022 (wydanie 27).
3. A. Palczewski, Równania różniczkowe zwyczajne (teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych), Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.

Uzupełniająca

1. J. Mikołajski, Z. Sołtysiak, Zbiór zadań z matematyki dla studentów wyższych szkół technicznych, cz.III, Kalisz 2010.
2. I. Foltyńska, Z. Ratajczak, Z. Szafranski, Matematyka dla studentów uczelni technicznych, Wydawnictwo PP 2004.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	63	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) ¹	37	1,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności