



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Równania różniczkowe zwyczajne [S1MNT1>RRZ]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Matematyka nowoczesnych technologii

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr hab. Grzegorz Oleksik

grzegorz.oleksik@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### 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:

- zna większość podstawowych definicji i twierdzeń ogólnej teorii równań różniczkowych [K\_W01(P6S\_WG)];
- zna powiązania zagadnień z teorii równań różniczkowych z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej [K\_W01(P6S\_WG), K\_W02(P6S\_WG)];
- zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorię matematyki niezbędną do zrozumienia teorii metod numerycznych [K\_W02(P6S\_WG)].

Umiejętności:

- potrafi rozwiązywać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych [K\_U01(P6S\_UW)];
- umie rozwiązać układ liniowych równań różniczkowych zwyczajnych [K\_U01(P6S\_UW)];
- umie sprowadzić równanie różniczkowe wyższego rzędu do układu równań różniczkowych rzędu pierwszego [K\_U01(P6S\_UW)];
- umie znaleźć macierz fundamentalną układu równań liniowych [K\_U01(P6S\_UW)];
- wie co to jest punkt stacjonarny i zna definicję stabilności asymptotycznej punktu stacjonarnego i stabilności w sensie Lapunova oraz umie zbadać stabilność punktu stacjonarnego [K\_U01(P6S\_UW)];
- potrafi budować i analizować proste modele matematyczne [K\_U02(P6S\_UW)].

Kompetencje społeczne:

Student:

- rozumie znaczenie równań różniczkowych zwyczajnych jako narzędzia służącego do formułowania praw przyrody [K\_K02(P6S\_KK)];
- zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia [K\_K03(P6S\_KO)];
- potrafi samodzielnie wyszukiwać i informację w literaturze, także w językach obcych [K\_K05(P6S\_KR)];
- jest gotów do stosowania aktualnej wiedzy i zdobytych umiejętności matematycznych, w tym myślenia logicznego, do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych [K\_K02(P6S\_KK)];
- 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 [K\_K03(P6S\_KO)].

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady: egzamin pisemny (próg zdawalności 50%);

Ćwiczenia: dwa kolokwia pisemne (próg zdawalności 50%),

## Treści programowe

Aktualizacja: 01.06.2023r.

Wykłady & Ćwiczenia:

- pojęcia wstępne: definicja równania różniczkowego rzędu  $n$ , jego rozwiązania, krzywej całkowitej; rozwiązanie ogólne, rozwiązanie szczególne i rozwiązanie osobliwe. Przykłady problemów prowadzących do równań różniczkowych;
- równanie o zmiennych rozdzielonych i równania do niego sprowadzalne: definicja równania o zmiennych rozdzielonych, zagadnienie Cauchy'ego 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  $y' = f(ax + by + c)$ ;
- równanie różniczkowe liniowe pierwszego rzędu: definicja równania liniowego, twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania, metody rozwiązywania równań niejednorodnych: metoda uzmienniania stałych, metoda przewidywań;
- równania różniczkowe nieliniowe sprowadzalne do równań liniowych: równanie Bernoulliego, równanie Riccatiego; definicje, metody rozwiązywania;
- równania Lagrange'a i Clairauta, definicje, metody rozwiązywania; interpretacja geometryczna rozwiązania osobliwego równania Clairauta, przykład zastosowania równania Clairauta w geometrii;
- równanie różniczkowe zupełne: definicja równania różniczkowego, twierdzenie o istnieniu rozwiązania, całka ogólna równania zupełnego, równanie różniczkowe niezupełne, czynnik całkujący zależny od jednej zmiennej;
- twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego układu równań różniczkowych (twierdzenie Picarda, twierdzenie Peano). Metoda Picarda przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych;
- 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);
- równania różniczkowe liniowe wyższych rzędów: twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiąza-

nia 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;

- 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;
- 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).

## Tematyka zajęć

brak

## Metody dydaktyczne

Wykłady: wykład prezentacją multimedialną uzupełniany przykładami podawanymi w tablicy, teorię 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:

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

Uzupełniająca:

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

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	63	2,50