



Równania różniczkowe zwyczajne z zastosowaniami

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Nauczanie matematyki i informatyki		Cykl dydaktyczny 2024/25
Specjalność -		Kod zajęć 06NMIS.24K.16189.24
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki		Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia drugiego stopnia		Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki		
Koordynator zajęć	Aldona Dutkiewicz	
Prowadzący zajęcia	Aldona Dutkiewicz	
Okres Semestr 3	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 15, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń teorii równań różniczkowych ze szczególnym uwzględnieniem równań liniowych i układów równań liniowych oraz metod ich rozwiązywania.
C2	Zapoznanie studentów z zagadnieniem istnienia i jednoznaczności rozwiązań równań różniczkowych, teorią równań różniczkowych liniowych rzędu n , układami równań różniczkowych liniowych.
C3	Zaprezentowanie zastosowań nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych opisywanych równaniami różniczkowymi zwyczajnymi w różnych dziedzinach nauki i praktyki.

Wymagania wstępne

Analiza matematyczna I i II, Algebra liniowa.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna podstawowe pojęcia dotyczące równań różniczkowych (pojęcie równania, ich rodzaje, rozwiązania, zagadnienia początkowe, interpretacja geometryczna, równania elementarnie całkowne). Rozróżnia pojęcia rozwiązania ogólnego, szczególnego, zagadnienia Cauchy'ego,	NMI_K2_W01	Egzamin pisemny
W2	zna podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące podstawowych typów równań różniczkowych (równania o rozdzielonych zmiennych, zupełne i do nich sprowadzalne),	NMI_K2_W01, NMI_K2_W02	Egzamin pisemny
W3	zna podstawowe twierdzenia teorii równań różniczkowych zwyczajnych (twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego, twierdzenie o ciągłej zależności rozwiązań od warunków początkowych i parametrów; twierdzenie o przedłużaniu rozwiązań,	NMI_K2_W01, NMI_K2_W02	Egzamin pisemny
W4	zna podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące rozwiązywania układów równań różniczkowych liniowych pierwszego rzędu (przestrzeń liniowa rozwiązań układu jednorodnego, układ fundamentalny, macierz fundamentalna, twierdzenie Liouville'a).	NMI_K2_W01, NMI_K2_W02, NMI_K2_W03	Egzamin pisemny
W5	zna podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące równań różniczkowych rzędu n. Zna pojęcia oraz twierdzenia dotyczące równania różniczkowego liniowego rzędu n oraz równania różniczkowego liniowego jednorodnego rzędu n.	NMI_K2_W01, NMI_K2_W02, NMI_K2_W03	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi formułować wstępne pojęcia teorii równań różniczkowych,	NMI_K2_U01	Kolokwium pisemne
U2	potrafi rozpoznawać różne typy równań różniczkowych zwyczajnych, umie zastosować właściwe metody analityczne do ich rozwiązywania,	NMI_K2_U01, NMI_K2_U02, NMI_K2_U03	Kolokwium pisemne
U3	umie przeprowadzić dowody podstawowych twierdzeń o istnieniu oraz o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań równań różniczkowych,	NMI_K2_U02, NMI_K2_U03	Kolokwium pisemne
U4	potrafi zbudować układ fundamentalny rozwiązań dla układu równań o stałych współczynnikach. Potrafi przedstawić ogólną postać rozwiązania układu niejednorodnego,	NMI_K2_U01, NMI_K2_U02, NMI_K2_U03	Kolokwium pisemne
U5	potrafi rozwiązywać równania różniczkowe liniowe o stałych współczynnikach metodą przewidywań. Zna metody rozwiązania równania Eulera. Potrafi zastosować metodę obniżania rzędu równania liniowego.	NMI_K2_U01, NMI_K2_U02, NMI_K2_U03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt, Esej

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U6	potrafi podać zastosowania równań różniczkowych zwyczajnych do typowych zagadnień praktycznych.	NMI_K2_U03, NMI_K2_U07	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt, Esej
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu	NMI_K2_K01	Projekt, Esej
K2	rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu,	NMI_K2_K01	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt, Esej
K3	potrafi współpracować ze specjalistami z innych dziedzin nauki oraz praktykami przy konstrukcji i analizie modeli opisywanych przy pomocy równań różniczkowych zwyczajnych.	NMI_K2_K02	Projekt, Esej

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Przykłady zagadnień prowadzących do równań różniczkowych. Interpretacja geometryczna.	W1, U1, K1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Równanie o zmiennych rozdzielonych i równania do niego sprowadzalne.	W1, W2, U1, U2, K1, K2	Wykład, Ćwiczenia
3.	Równanie różniczkowe zupełne.	W2, U2, K1, K2	Wykład, Ćwiczenia
4.	Twierdzenie Peano. Twierdzenie o przedłużaniu rozwiązań.	W3, U3, K1, K2	Wykład
5.	Twierdzenie o jedyności rozwiązań. Lemat Gronwalla.	W3, K1, K2	Wykład
6.	Układy równań liniowych. Jednorodny układ równań liniowych. Układ fundamentalny rozwiązań i jego własności. Układ fundamentalny rozwiązań dla układu równań o stałych współczynnikach.	W4, U4, K1, K2	Wykład, Ćwiczenia
7.	Równanie różniczkowe rzędu n. Równanie różniczkowe liniowe rzędu n. Równanie różniczkowe liniowe jednorodne rzędu n. Równanie różniczkowe liniowe rzędu n o stałych współczynnikach. Metoda przewidywań. Równanie Eulera. Obniżanie rzędu równania liniowego.	W5, U5	Wykład, Ćwiczenia
8.	Studium przypadku: równanie oscylatora harmonicznego, wymuszonego, z tłumieniem, równanie wahadła. Układy Lotki-Volterra różnych typów: drapieżcy-ofiary (całka pierwsza dla takiego układu) i inne.	U6, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Ćwiczenia	Metoda ćwiczeniowa, Metoda projektu, Rozwiązywanie zadań obliczeniowych

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywna ocena z ćwiczeń. Na końcową ocenę składa się wynik uzyskany na egzaminie pisemnym. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.
Ćwiczenia	O ocenie końcowej z ćwiczeń decyduje suma punktów zdobyta podczas dwóch kolokwii złożonych z zadań o zróżnicowanym stopniu trudności oraz ocena uzyskana z prezentacji projektu końcowego. Projekt końcowy może mieć formę prezentacji lub eseju i dotyczy opracowania wybranego zagadnienia z zastosowań nabytej wiedzy do analizy modeli matematycznych opisywanych równaniami różniczkowymi zwyczajnymi w różnych dziedzinach nauki.

Literatura

Obowiązkowa

1. W. W. Stiepanow, Równania różniczkowe, PWN, Warszawa 1964
2. A. Sołtysiak, Analiza matematyczna, Części II, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004.
3. A. Palczewski, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych, WNT, Warszawa, 2004.
4. A. Pelczar, J. Szarski, Wstęp do teorii równań różniczkowych, Część I, PWN, Warszawa 1987.

Dodatkowa

1. U. Foryś, Matematyka w biologii, WNT, Warszawa, 2005.
2. M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2006.
3. Dennis Zill, Warren Wright, "Differential Equations with Boundary-Value Problems", Cengage Learning, 2012.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Czytanie wskazanej literatury	15
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie do zaliczenia	20

Przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
NMI_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do dalszego pogłębiania własnej wiedzy i zrozumienia potrzeby ustawicznego kształcenia,
NMI_K2_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do głębokiej świadomości społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność zawodową nauczyciela matematyki i informatyki,
NMI_K2_U01	Absolwent/ka potrafi biegle posługiwać się aparatem pojęciowym głównych działów matematyki, w szczególności: analizy matematycznej, algebry, logiki, teorii grafów, równań różniczkowych, statystyki,
NMI_K2_U02	Absolwent/ka potrafi dowodzić i wykorzystywać twierdzenia wybranych działów matematyki, w szczególności analizy matematycznej, algebry, logiki, teorii grafów, równań różniczkowych, statystyki; stosować je w innych działach matematyki i w informatyce,
NMI_K2_U03	Absolwent/ka potrafi przeprowadzać złożone rozumowania matematyczne; dowodzić twierdzenia, weryfikować hipotezy drogą doboru odpowiednich przykładów i kontrprzykładów,
NMI_K2_U07	Absolwent/ka potrafi wyrażać treści matematyczne i informatyczne, w mowie i piśmie, dostosowując precyzję sformułowań do poziomu i potrzeb odbiorców; opisać zastosowania matematyki i informatyki,
NMI_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia głównych działów matematyki, w szczególności: analizy matematycznej, algebry, logiki, teorii grafów, równań różniczkowych, statystyki,
NMI_K2_W02	Absolwent/ka zna i rozumie twierdzenia głównych działów matematyki, w szczególności: analizy matematycznej, algebry, logiki, teorii grafów, równań różniczkowych, statystyki; zna ich znaczenie i zastosowanie w poznanych działach matematyki i innych dziedzinach wiedzy,
NMI_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, zasady poprawnego prowadzenia rozumowań matematycznych oraz zaawansowane techniki dowodzenia,