

# Wstęp do równań różniczkowych

## KARTA KURSU

Nazwa	Wstęp do równań różniczkowych	
Nazwa w j. ang.	Introduction to Differential Equations	
Koordynator	Olena Andrusenko	Zespół dydaktyczny
		Katedra Analizy Matematycznej i Zastosowań
Punktacja ECTS*	3	

### Opis kursu (cele kształcenia)

Zapoznanie z podstawowymi definicjami i twierdzeniami dotyczącymi równań różniczkowych zwyczajnych, w tym z twierdzeniami o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań. Zaznajomienie z metodami rozwiązywania równań różniczkowych.

### Warunki wstępne

Wiedza	Rachunek różniczkowy funkcji jednej i wielu zmiennych. Twierdzenie o funkcji uwikłanej. Rachunek całkowy. Ciągłość odwzorowań. Algebra macierzy i wyznaczniki.
Umiejętności	Obliczanie całek nieoznaczonych i oznaczonych. Obliczanie całek krzywoliniowych. Różniczkowanie funkcji.
Kursy	Analiza matematyczna 1, 2, 3. Algebra liniowa.

## Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01 w zaawansowanym stopniu zna podstawowe twierdzenia z głównych działów matematyki i rozumie budowę teorii matematycznych	K_W01
	W02 rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń twierdzenia	K_W02
	W03 zna przykłady ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i rozumowania pozwalające obalić błędne hipotezy	K_W03
	W04 zna definicje i interpretacje geometryczną pochodnej funkcji jednej zmiennej oraz twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, dostrzega związek między różniczkowalnością a ciągłością funkcji	K_W10
	W05 zna i rozumie pojęcia i twierdzenia dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych oraz metody rozwiązywania wybranych typów równań pierwszego i drugiego rzędu, zna i rozumie rolę i znaczenie twierdzeń o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań zagadnień początkowych	K_W17
	W06 zna pojęcie układu równań liniowych oraz metody rozwiązywania układów równań liniowych, zna pojęcie wyznacznika macierzy, jego własności i zastosowania	K_W18
	W07 zna pojęcia przestrzeni liniowej, jej bazy i odwzorowania liniowego, zna pojęcie wartości własnej, wektora własnego i podprzestrzeni niezmienniczej oraz ich zastosowania, rozumie sens geometryczny tych pojęć	K_W19
	W08 zna narzędzia matematyczne przydatne do tworzenia i analizy prostych modeli matematycznych w naukach ekonomicznych, przyrodniczych i technicznych	K_W36

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01 potrafi posługiwać się językiem i twierdzeniami z głównych działów matematyki	K_U01
	U02 umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów lokalnych i globalnych oraz badaniem przebiegu zmienności funkcji, podając precyzyjne i ścisłe uzasadnienia poprawności swoich rozumowań	K_U06
	U03 umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	K_U10
	U04 potrafi rozpoznać różne typy równań różniczkowych pierwszego i drugiego rzędu; potrafi zastosować odpowiednie metody do rozwiązywania wybranych typów równań różniczkowych pierwszego i drugiego rzędu, potrafi zinterpretować i zastosować równania różniczkowe pierwszego i drugiego rzędu w wybranych zagadnieniach fizycznych, geometrycznych i innych	K_U11
	U05 posługuje się pojęciami: przestrzeni liniowej, wektora, bazy przestrzeni liniowej, przekształcenia liniowego, macierzy, umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności; potrafi podać: interpretacje geometryczne wartości bezwzględnej wyznaczników drugiego i trzeciego stopnia, zna przykłady wykorzystywania wyznaczników w analizie matematycznej	K_U12

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych	K_K01
	K02 potrafi formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	K_K02

Organizacja												
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P	E	
Liczba godzin	8	0		12		0		0		0		0

### Opis metod prowadzenia zajęć

Wykłady. Zadania tablicowe i domowe. Konsultacje.

### Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01						X	X	X					
W02						X	X	X					
W03						X	X	X					
W04						X		X					
W05						X		X					
W06						X		X					
W07						X		X					
W08						X	X	X					
U01						X	X	X					
U02						X		X					
U03						X		X					
U04						X		X					
U05						X		X					
K01						X		X					
K02						X		X					

Kryteria oceny	Ocena końcowa uwzględnia w 50% aktywność studenta wykazaną w czasie ćwiczeń oraz w 50% aktywność studenta wykazaną w czasie rozmowy ustnej.
----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Uwagi	
-------	--

## Treści merytoryczne (wykaz tematów)

- I. Równania różniczkowe pierwszego rzędu
  1. Przykłady i pojęcia wstępne.
  2. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych.
  3. Równania różniczkowe jednorodne.
  4. Równania różniczkowe liniowe.
  5. Równanie różniczkowe Bernoulliego.
  6. Równanie różniczkowe zupełne.
  7. Krzywe ortogonalne.
  8. Pojęcia wstępne dla równań różniczkowych drugiego rzędu.
  9. Równania drugiego rzędu sprowadzalne do równań pierwszego rzędu.
- II. Równania różniczkowe liniowe drugiego rzędu.
  1. Pojęcia wstępne.
  2. Równania różniczkowe liniowe jednorodne.
  3. Wrońskian a liniowa niezależność rozwiązań.
  4. Równania różniczkowe liniowe o stałych współczynnikach.
  5. Równania różniczkowe liniowe niejednorodne.
  6. Metoda uzmiennienia stałych.
  7. Metoda współczynników nieoznaczonych.

## Wykaz literatury podstawowej

1. F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, wyd. 16, PWN, Warszawa 1979.
2. W. Leksiński, W. Żakowski, Matematyka cz. IV, WNT, Warszawa 1984.
3. R. Rudnicki, Wykłady z analizy matematycznej, PWN, Warszawa 2002,
4. M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław 2007,
5. A. Palczewski, Równania różniczkowe zwyczajne, WNT, Warszawa 1999,2004.

## Wykaz literatury uzupełniającej

1. A. Pelczar, J. Szarski, Wstęp do teorii równań różniczkowych, PWN, Warszawa 1989,
2. W. Pogorzelski, Analiza matematyczna t.IV, PWN, Warszawa 1949,
3. W. Walter, Ordinary differential equation, Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg 1998

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	8
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	12
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	3
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	35
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	0
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	7
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Ogółem bilans czasu pracy		75
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		3