



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Równania różniczkowe I, PG_00021499						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Analizy Nieliniowej i Statystyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Robert Krawczyk					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Robert Krawczyk					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adresy na platformie eNauczanie:						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		5.0		60.0	125
Cel przedmiotu	Nabycie umiejętności: <ol style="list-style-type: none">rozwiązywania podstawowych typów równań różniczkowych i ich układów;badania rozwiązań równań różniczkowych (istnienie i jednoznaczność rozwiązań, przedłużanie, ciągła zależność od warunków początkowych i parametrów);opisywania prostych procesów za pomocą równań różniczkowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U09] potrafi zinterpretować układ równań różniczkowych zwyczajnych w języku geometrycznym, stosując pojęcie pola wektorowego i przestrzeni fazowej, rozpoznaje i określa najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych, umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	Student/studentka potrafi określić dziedzinę rozwiązania równania różniczkowego w zależności od warunku początkowego. Zna interpretację geometryczną rozwiązania równania różniczkowego zwyczajnego.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_W03] rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	Student/studentka potrafi zbudować model równania różniczkowego opisujący prosty model matematyczny o zastosowaniu w geometrii, ekonomii i statystyce.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U08] posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy, dostrzega obecność struktur algebraicznych w różnych zagadnieniach matematycznych, umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności; potrafi podać geometryczną interpretację wyznacznika i rozumie jej związek z analizą matematyczną, rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach; potrafi posłużyć się geometryczną interpretacją rozwiązań, znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach; oblicza wartości własne i wektory własne macierzy; potrafi wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć, sprowadza macierze do postaci kanonicznej; potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	Student/studentka potrafi wykorzystać wszystkie podstawowe pojęcia algebry liniowej takie jak macierz, wyznacznik macierzy, wartości własne i wektory własne macierzy, bazę przestrzeni liniowej. Jądro odwzorowania liniowego. Student stosuje te pojęcia do określenia macierzy fundamentalnej układu równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu, określenia liniowej niezależności rozwiązań układu fundamentalnego, rozwiązania układu równań różniczkowych o stałych współczynnikach oraz równania różniczkowego liniowego n-tego rzędu o stałych współczynnikach.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K6_U01] potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje, posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów; potrafi poprawnie używać kwantyfikatorów także w języku potocznym	Student/studentka potrafi sformułować podstawowe twierdzenia z teorii równań różniczkowych zwyczajnych takie jak twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania równania różniczkowego w wersji lokalnej i globalnej, twierdzenia o ciągłej zależności rozwiązań od parametrów i warunków początkowych (lemat Gronwalla). Student umie wykorzystać twierdzenie Banacha o punkcie stałym do rozwiązania prostych równań różniczkowych liniowych pierwszego rzędu.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji

Treści przedmiotu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przykłady problemów prowadzących do równań różniczkowych. Pojęcie równania różniczkowego, jego rozwiązania oraz zagadnienia początkowe wraz z interpretacją geometryczną. Uwagi wstępne na temat istnienia i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego. 2. Równania o rozdzielonych zmiennych. Istnienie i jednoznaczność rozwiązania oraz metody rozwiązywania. 3. Zamiana zmiennych w równaniu różniczkowym. Równania liniowe i jednorodne. 4. Równania różniczkowe funkcji odwrotnej do rozwiązania równania różniczkowego. Równania różniczkowe Bernoullego i Riccatiego. 5. Równanie różniczkowe zupełne. Czynniki całkujące. Symetryczna postać równania różniczkowego rzędu pierwszego. 6. Zamiana zmiennych w symetrycznym równaniu różniczkowym. Sprowadzenie równania n-tego rzędu do układu równań pierwszego rzędu. Liniowe równania różniczkowe rzędu n. 7. Faktoryzacja liniowego operatora różniczkowego rzędu n. Liniowe operatory różniczkowe rzędu n. Rozwiązanie ogólne równania liniowego jednorodnego rzędu n. 8. Układ fundamentalny rozwiązań. Liniowe niejednorodne równanie różniczkowe rzędu n o stałych współczynnikach. 9. Rozwiązania rzeczywiste liniowego niejednorodnego równania różniczkowego rzędu n o stałych współczynnikach. Metoda Laplace'a. 10. Twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego. Twierdzenie Picarda-Lindeloffa. Twierdzeniem Peano o istnieniu rozwiązań zagadnienia początkowego. 11. Ciągła zależność od warunków początkowych i od parametrów. Różniczkowalność rozwiązań względem warunków początkowych. 12. Podstawowe własności rozwiązań układów równań różniczkowych liniowych I rzędu (przestrzeń liniowa rozwiązań układu jednorodnego, jej wymiar, baza — układ fundamentalny, macierz Wronskiego i wronskian. 13. Twierdzenie Liouville'a. Macierz fundamentalna rozwiązań układu liniowego jednorodnego i wyznaczanie przy jej pomocy rozwiązań układu niejednorodnego. 14. Rozwiązywanie układów równań liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach. Rozwiązywanie równań liniowych wyższych rzędów o stałych współczynnikach. 15. Zagadnienia brzegowe dla równań liniowych drugiego rzędu. Zagadnienie Sturm-Liouville'a. 											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość analizy matematycznej I i II oraz algebry liniowej											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 860 1487 1010"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 860 794 898">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 860 1141 898">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 860 1487 898">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 898 794 958">Egzamin pisemny, część zadaniowa</td> <td data-bbox="794 898 1141 958">50.0%</td> <td data-bbox="1141 898 1487 958">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 958 794 1010">Egzamin pisemny, część teoretyczna</td> <td data-bbox="794 958 1141 1010">50.0%</td> <td data-bbox="1141 958 1487 1010">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin pisemny, część zadaniowa	50.0%	50.0%	Egzamin pisemny, część teoretyczna	50.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Egzamin pisemny, część zadaniowa	50.0%	50.0%										
Egzamin pisemny, część teoretyczna	50.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 1016 1487 1352"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1016 794 1263">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1016 1487 1263"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Kamont, Równania różniczkowe zwyczajne, Wydawnictwo UG, Gdańsk, 1999. 2. M. Kwapisz, Elementy zwyczajnych równań różniczkowych, Wydawnictwo UKW, Bydgoszcz, 2007. 3. Muszyński, A.D Myszkis, Równania Różniczkowe Zwyczajne, PWN, Warszawa, 1984. 4. A. Palczewski, Równania Różniczkowe Zwyczajne, WNT, Warszawa, 1999. 5. A. Pelczar, J. Szarski, Wstęp do Teorii Równań Różniczkowych, cz. I,II, PWN, Warszawa, 1987, 1989. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1263 794 1323">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1263 1487 1323">Trench W.F., Elementary Differential Equations, Free Edition 1.01 (December 2013)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1323 794 1352">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1323 1487 1352"></td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Kamont, Równania różniczkowe zwyczajne, Wydawnictwo UG, Gdańsk, 1999. 2. M. Kwapisz, Elementy zwyczajnych równań różniczkowych, Wydawnictwo UKW, Bydgoszcz, 2007. 3. Muszyński, A.D Myszkis, Równania Różniczkowe Zwyczajne, PWN, Warszawa, 1984. 4. A. Palczewski, Równania Różniczkowe Zwyczajne, WNT, Warszawa, 1999. 5. A. Pelczar, J. Szarski, Wstęp do Teorii Równań Różniczkowych, cz. I,II, PWN, Warszawa, 1987, 1989. 		Uzupełniająca lista lektur	Trench W.F., Elementary Differential Equations, Free Edition 1.01 (December 2013)		Adresy eZasobów		
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Kamont, Równania różniczkowe zwyczajne, Wydawnictwo UG, Gdańsk, 1999. 2. M. Kwapisz, Elementy zwyczajnych równań różniczkowych, Wydawnictwo UKW, Bydgoszcz, 2007. 3. Muszyński, A.D Myszkis, Równania Różniczkowe Zwyczajne, PWN, Warszawa, 1984. 4. A. Palczewski, Równania Różniczkowe Zwyczajne, WNT, Warszawa, 1999. 5. A. Pelczar, J. Szarski, Wstęp do Teorii Równań Różniczkowych, cz. I,II, PWN, Warszawa, 1987, 1989. 											
Uzupełniająca lista lektur	Trench W.F., Elementary Differential Equations, Free Edition 1.01 (December 2013)											
Adresy eZasobów												
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczyć obszar, w którym zagadnienie Cauchy'ego dla równania $y' = 1 - \text{ctg}(x)$ ma jednoznaczne rozwiązanie. 2. Znaleźć rozwiązanie ogólne równania różniczkowego $(x^3 + e^y)y' = 3x^2$. 3. Znaleźć rozwiązanie zagadnienia początkowego $y''' - y' = -2x$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$, $y''(0) = 2$. 											
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											