



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Równania różniczkowe I, MAT1008						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2015 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu		2016/2017			
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć					
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 hab. Zbigniew Bartoszewski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. Zbigniew Bartoszewski					
		dr inż. Magdalena Chmara					
		dr Agata Gołaszewska					
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						
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: 1. rozwiązywania podstawowych typów równań różniczkowych i ich układów; 2. badania rozwiązań równań różniczkowych (istnienie i jednoznaczność rozwiązań, przedłużanie, ciągła zależność od warunków początkowych i parametrów); 3. opisywania prostych procesów za pomocą równań różniczkowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K_W03] rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	Student wie jak użyć swojej wiedzy do zbudowania prostych modeli matematycznych modelujących za pomocą równań różniczkowych zjawiska fizyczne, chemiczne czy biologiczne	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K_U21] sprowadza macierze do postaci kanonicznej; potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	Student umie wybrać odpowiednie równanie różniczkowe i ewentualnie przekształcić je do takiej postaci aby można było zastosować postać kanoniczną macierzy do uzyskania jego rozwiązania. Następnie umie to równanie rozwiązać.	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K_U15] potrafi wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego, w tym także bazujących na jego zastosowaniach	Student umie całkować numerycznie oraz zna wzór Taylora i potrafi zastosować te umiejętności do obliczenia całki określonej lub pochodnej prawej strony równania różniczkowego aby otrzymać w ten sposób proste wzory numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K_U22] potrafi zinterpretować układ równań różniczkowych zwyczajnych w języku geometrycznym, stosując pojęcie pola wektorowego i przestrzeni fazowej	Student dla danego równania różniczkowego potrafi naszkicować pole kierunkowe tego równania, jego izokliny. Na ich podstawie potrafi też naszkicować kształt krzywych całkowych.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K_W04] zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki	Student potrafi w sposób ścisły zdefiniować problem, na jego podstawie zbudować adekwatny typ równania różniczkowego, przeprowadzić analizę matematyczną jego rozwiązalności i gdy rozwiązanie istnieje zaproponować metodę jego rozwiązania	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K_U01] potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	Student umie sformułować podstawowe twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego wraz z wszystkimi założeniami i definicjami pojęć, które występują w danym twierdzeniu. Umie też przeprowadzić rozumowanie dowodowe danego twierdzenia.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K_U09] potrafi definiować funkcje, także z wykorzystaniem przejść granicznych, i opisywać ich własności	Student potrafi korzystać z definicji i własności funkcji wraz z wykorzystaniem przejść granicznych w dowodach twierdzeń o istnieniu rozwiązania równania różniczkowego i zbieżności metod iteracyjnych ich rozwiązania, np. metody Pícarda	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K_U19] rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach; potrafi posłużyć się geometryczną interpretacją rozwiązań	Student potrafi rozwiązywać liniowe układy równań różniczkowych o stałych współczynnikach korzystając z funkcji macierzowej i macierzy fundamentalnej. Następnie, otrzymane rozwiązania umie zinterpretować geometrycznie.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi

Treści przedmiotu	1. Przykłady problemów prowadzących do równań różniczkowych. Pojęcie równania różniczkowego, jego rozwiązywania oraz zagadnienia początkowego 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 rozwiązywania 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-Lindelofa. 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	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny, część teoretyczna	50.0%	50.0%
	Egzamin pisemny, część zadaniowa	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	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	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	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		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.