



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Równania różniczkowe II, PG_00070304						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Równań Różniczkowych i Zastosowań Matem.						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Opowiedzialny za przedmiot	dr inż. Marcin Styborski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Marcin Styborski					
Formy zajęć	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 kursu na platformie eNauczenie: Moodle ID: 5001 Równania różniczkowe II https://enauczenie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=5001						
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	Zdobycie podstawowej wiedzy o jakościowej teorii równań różniczkowych. Przegląd klasycznych równań						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U07] na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną, stosuje oraz przedstawia w mowie i na piśmie, treści i metody wybranej gałęzi matematyki	Student potrafi analizować elementarne równania nieliniowe. Tworzy portret fazowy, bada stabilność rozwiązań.			[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K7_U03] posługuje się rachunkiem różniczkowym i całkowym, elementami analizy zespolonej, metodami algebraicznym, stosuje je w typowych zagadnieniach praktycznych	Student potrafi stosować metody analizy matematycznej do analizy równań różniczkowych.			[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K7_W05] wykazuje się znajomością metod numerycznych stosowanych do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych stawianych przez dziedziny stosowane	Student potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do analizy równań nieliniowych.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_W01] posiada pogłębioną wiedzę z głównych działów matematyki, wykazuje znajomość twierdzeń i hipotez, rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	Student potrafi zastosować metody algebry liniowej, analizy matematycznej oraz topologii do jakościowego badania równań różniczkowych			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wstęp. Układy dynamiczne co to jest i po co? Potok, orbit, portret fazowy. Przegląd kursu. Warunki zaliczenia. 2. Klasyfikacja planarna układów liniowych (diagram TrDet). Homeomorfizm sprzęgający. 3. Klasyfikacja topologiczna w R. Przypadek hiperboliczny i niehiperboliczny. Sprzężenie topologiczne vs. podobieństwo macierzy. 4. Rozmaitości stabilne, niestabilne i centralne. Punkt hiperboliczny. Twierdzenie o rozmaitości stabilnej i niestabilnej. Przykład: równanie Duffinga. 5. Twierdzenie o prostowaniu (Straightening-out Theorem). Punkty regularne vs. punkty równowagi. Lokalna struktura trajektorii. Przekrój Poincarégo wstęp. 6. Stabilność w sensie Lapunowa. Definicje: stabilność, asymptotyczna, nietrwałość. Twierdzenie Lapunowa o stabilności. 7. Funkcje Lapunowa metody konstrukcji. Twierdzenie o nietrwałości. Estymacja basenów przyciągania. Przykłady: oscylator harmoniczny, wahadło. 8. Zastosowania metody Lapunowa. Układy gradientowe. Energia jako funkcja Lapunowa. Przykład: oscylator van der Pola, układ Lorenza 9. Rozmaitość centralna. Twierdzenie o istnieniu i regularności. Redukcja wymiaru. Dynamika na rozmaitości centralnej. 10. Układy hamiltonowskie i całki pierwsze. Zasada zachowania energii. Przykłady: wahadło, Duffing. Twierdzenie Liouville'a o mierze. 11. Twierdzenie Poincarégo-Bendixsona część I. Zbiory ω-graniczne. Cykle graniczne. 12. Twierdzenie Poincarégo-Bendixsona część II. Kryteria wykluczające cykle: Bendixson, Dulac. Zastosowania: modele populacyjne (Lotka-Volterra), van der Pol. 13. Odwzorowanie Poincarégo. Orbity periodyczne i ich stabilność. Indeks Poincarégo-Hopfa. 14. Chaos deterministyczny. Atraktor Lorenza. Wrażliwość na warunki początkowe. <p>Treści przedmiotu - ćwiczenia</p> <p>W trakcie ćwiczeń studenci otrzymują karty pracy nad którymi pracują w grupach. Każda karta pracy dotyczy tematu poruszanego na wykładzie.</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z przedmiotu Analiza Matematyczna, Równania Różniczkowe I											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 815 794 853">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 815 1141 853">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 815 1487 853">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 853 794 891">Karty pracy</td> <td data-bbox="794 853 1141 891">50.0%</td> <td data-bbox="1141 853 1487 891">90.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 891 794 920">egzamin</td> <td data-bbox="794 891 1141 920">50.0%</td> <td data-bbox="1141 891 1487 920">10.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Karty pracy	50.0%	90.0%	egzamin	50.0%	10.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Karty pracy	50.0%	90.0%										
egzamin	50.0%	10.0%										
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p> <p>Uzupełniająca lista lektur</p> <p>Adresy eZasobów</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. W. Hirsch, S. Smale, R. L. Devaney, Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos, Academic Press (Elsevier), wyd. 2 / 2nd ed., 2004. Główny podręcznik kursu. Geometryczna intuicja, klasyfikacja układów liniowych, twierdzenie Poincarégo-Bendixsona, van der Pol, Lorenz. 2. L. Perko, Differential Equations and Dynamical Systems, Springer, wyd. 3 / 3rd ed., 2001. (Texts in Applied Mathematics, vol. 7) Precyzja i kompletność. Rozmaitości stabilne (§2.7), stabilność Lapunowa (§2.9), rozmaitość centralna (§2.12), układy hamiltonowskie (§2.14). 3. G. Teschl Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems, American Mathematical Society, 2012. <ol style="list-style-type: none"> 1. Wojciech Grażiewicz, Równania różniczkowe, F:/Graziew/MYTEX/rAWNANIA_SKRYPT/SKRYPT Main.dvi 										
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Zadanie 1. Zbadaj stabilność punktu równowagi układu korzystając z funkcji Lapunowa</p> <p>Zadanie 2. Dla układu wyznacz punkty równowagi, sklasyfikuj je na podstawie linearyzacji i naszkicuj portret fazowy.</p>											
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.