



Karta przedmiotu

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|------------------------|---|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu | Równania różniczkowe II, PG_00070304 | | | | | | |
| Kierunek studiów | Matematyka | | | | | | |
| Data rozpoczęcia studiów | październik 2026 r. | Rok akademicki realizacji przedmiotu | | | 2026/2027 | | |
| 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 | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Równań Różniczkowych i Zastosowań Matem. | | | | | | |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny 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 | | | | | | |
| 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 | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
| | Karty pracy | 50.0% | 90.0% |
| | egzamin | 50.0% | 10.0% |
| Zalecana lista lektur | Podstawowa lista lektur | <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. | |
| | Uzupełniająca lista lektur | 1. Wojciech Grażiewicz, Równania różniczkowe, F./Graziew/MYTEX/rAWNANIA_SKRYPT/SKRYPT Main.dvi | |
| | Adresy eZasobów | | |
| 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.