



Karta przedmiotu

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--------------|---|------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu | Teoria chaosu, PG_00023806 | | | | | | |
| Kierunek studiów | Matematyka | | | | | | |
| Data rozpoczęcia studiów | październik 2025 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 | 2 | Język wykładowy | | | polski | | |
| Semestr studiów | 3 | Liczba punktów ECTS | | | 4.0 | | |
| Profil kształcenia | ogólnoakademicki | Forma zaliczenia | | | zaliczenie | | |
| Jednostka prowadząca | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Matematyki Stosowanej -> Zakład Równań Różniczkowych i Zastosowań Matematyki | | | | | | |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot | dr hab. Piotr Bartłomiejczyk | | | | | |
| | Prowadzący zajęcia z przedmiotu | dr hab. Piotr Bartłomiejczyk | | | | | |
| Formy zajęć | Forma zajęć | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium | RAZEM |
| | Liczba godzin zajęć | 30.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.0 | 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 | | 35.0 | | 100 |
| Cel przedmiotu | Wprowadzenie do zaawansowanych metod badania i opisu ewolucji układów z tendencją do zachowań chaotycznych. Synteza technik probabilistycznych, topologicznych i analitycznych w celu uzyskania opisu dynamiki. | | | | | | |
| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy | | Efekt z przedmiotu | | Sposób weryfikacji i oceny efektu | | |
| | [K7_K04] formułuje opinie na temat zagadnień matematycznych | | Klasyfikuje układy dynamiczne. Analizuje ergodyczne własności układów dynamicznych. Porównuje stopień chaotyczności. | | [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce | | |
| | [K7_U08] w wybranej dziedzinie przeprowadza dowody, w których stosuje również narzędzia z innych działów matematyki | | Wyznacza punkty stałe, okresowe i orbity gęste. | | [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji | | |
| | [K7_U02] posiada umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych, dostrzega struktury formalne związane z podstawowymi działami matematyki i rozumie znaczenie ich własności | | Interpretuje chaotyczną naturę danych w ich analizie. | | [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu | | |
| | [K7_W01] posiada pogłębioną wiedzę z głównych działów matematyki, wykazuje znajomość twierdzeń i hipotez, rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych | | Opisuje atraktory układów dynamicznych. | | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej | | |

| | | | |
|---|---|---|-------------------------|
| Treści przedmiotu | <p>Treści przedmiotu - wykład WYKŁADY Repetytorium z wybranych zagadnień z topologii, teorii miary i analizy funkcjonalnej. Abstrakcyjne układy dynamiczne. Nieliniowe kontrakcje i punkty niezmiennicze. Chaos deterministyczny. Hipercykliczność i chaos liniowy w przestrzeniach Banacha. Operator Barnsleya i atraktory. Fraktale. Transformacje mierzalne i miary niezmiennicze. Twierdzenie o powracaniu. Ergodyczność. Mieszanie.</p> <p>SEMINARIA Funkcje chaotyczne (przykłady). Związki między cechami trajektorii. Bifurkacje w rodzinie funkcji logistycznych. Twierdzenie Szarkowskiego i Li-Yorka. Operator Barnsleya. Systemy IFS. Chaos o atraktorze Barnsleya. Ergodyczność. Dokładność. Mieszanie. Ewolucja gęstości. Operatory Frobeniusa-Perrona. Stochastyczne układy dynamiczne. Fraktale. Odległość Hausdorffa. Zbiory Julia. Chaos i fraktale na płaszczyźnie zespolonej.</p> | | |
| Wymagania wstępne i dodatkowe | Zaliczenie z przedmiotów: rachunek prawdopodobieństwa (MAT1013), analiza funkcjonalna II (MAT2003) | | |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
| | Referat | 50.0% | 60.0% |
| | Sprawdzian z teorii | 50.0% | 40.0% |
| Zalecana lista lektur | Podstawowa lista lektur | <ol style="list-style-type: none"> 1. T.M. Sękowski, Zagadnienia matematycznej teorii chaosu, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2007. 2. H.O. Peitgen, H. Jurgens, D. Saupe, Granice chaosu. Fraktale, PWN, Warszawa, 1996. | |
| | Uzupełniająca lista lektur | <ol style="list-style-type: none"> 1. K. Kuratowski, Wstęp do teorii mnogości i topologii, PWN, 1965 2. W. Rudin, Analiza rzeczywista i zespolona, PWN, 1986 3. W. Szlenk, Wstęp do teorii, gładkich układów dynamicznych, PWN, 1982 | |
| | Adresy eZasobów | | |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | <p>Student otrzymuje na pierwszych zajęciach tematykę do samodzielnego opracowania i przedstawienia projektu w wyznaczonym terminie. Wiedzę teoretyczną nabytą na wykładzie i seminariach sprawdza się na teście. Wymagana jest aktywność na seminariach.</p> <p>Wyznacz strukturę okresów układu dynamicznego. Zbadaj chaotyczność układu dynamicznego. Wyznacz atraktor układu dynamicznego. Wyznacz miarę Hausdorffa i wymiar fraktalny. Zbadaj ergodyczność, mieszanie transformacji.</p> | | |
| Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu | Nie dotyczy | | |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.