

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody nieliniowej analizy danych, PG_00069468						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 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	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 inż. Justyna Signerska-Rynkowska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		mgr inż. Katarzyna Tessmer dr inż. Justyna Signerska-Rynkowska				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=45943 Moodle ID: 45943 Metody nieliniowej analizy danych 2025/26 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=45943						
	Dodatkowe informacje: W przygotowaniu aktywności na platformie e-nauczanie wykorzystano kompetencje uzyskane podczas kursu Tworzenie zasobów edukacyjnych prowadzenie zajęć na uczelnianej platformie eNauczanie w ramach programu POWER 3.4 realizowanego na Politechnice Gdańskiej.						
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	Zastosowanie aparatu matematycznego do wybranych metod analizy danych i szeregów czasowych; budowanie świadomości na temat ograniczeń metod liniowych i problemu właściwego doboru metody nieliniowej; rozwiązywanie problemów teoretycznych i implementacyjnych; umiejętność stosowania zaawansowanego aparatu matematycznego do analizy danych i modelowania zagadnień z innych dziedzin nauki i inżynierii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U09] konstruuje modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki, stosuje procesy stochastyczne jako narzędzie do modelowania zjawisk i analizy ich ewolucji, rozpoznaje struktury matematyczne w teoriach fizycznych	omawia różnej klasy modele matematyczne opisujące zjawiska i zależności w innych dziedzinach nauki (medycyna, biologia, chemia, fizyka, nauki techniczne); zna podstawy i paradygmaty modelowania matematycznego; dogłębnie analizuje otrzymane modele wykorzystując wiedzę z różnych działów matematyki (układy dynamiczne, teoria chaosu, procesy stochastyczne, statystyka); stosuje modele matematyczne do prognozowania i klasyfikacji danych	[SU1] Assessment of task fulfilment [SU2] Assessment of ability to analyse information [SU4] Assessment of ability to use methods and tools
	[K7_W05] wykazuje się znajomością metod numerycznych stosowanych do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych stawianych przez dziedziny stosowane	umiejętnie syntetyzuje elementy różnych działów matematyki do rozwiązywania problemów współczesnej analizy danych	[SW1] Assessment of factual knowledge
	[K7_U10] rozumie matematyczne podstawy analizy algorytmów i procesów obliczeniowych, konstruuje algorytmy o dobrych własnościach numerycznych, służące do rozwiązywania typowych i nietypowych problemów matematycznych	konstruuje i implementuje algorytmy i programy przydatne w nieliniowej analizie danych w wybranym języku programowania, weryfikuje ich poprawność i efektywność, analizuje otrzymane wyniki	[SU1] Assessment of task fulfilment [SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject [SU4] Assessment of ability to use methods and tools
Treści przedmiotu	Pojęcia sygnału, szeregu czasowego, prognozowania danych. Model matematyczny i jego identyfikacja. Stacjonarność. Dyskretna i ciągła transformata Fouriera. Widmowa gęstość energii (power spectrum). Wybrane metody liniowej analizy danych: regresja liniowa, metoda najmniejszych kwadratów (MNK) i jej warianty (ważona i uogólniona MNK). Regresja nieliniowa. Regresja logistyczna. Prognozowanie i klasyfikacja danych z wykorzystaniem regresji logistycznej. Podstawowe pojęcia układów dynamicznych (przestrzeń fazowa, stabilność, cykl graniczny, atraktor, odwzorowanie Poincarégo). Chaos deterministyczny odwzorowanie Henona i układ Lorenza, dziwne atraktory, wymiar pudełkowy (poglądowo). Rekonstrukcja przestrzeni fazowej (metoda opóźnień, metoda false nearest neighbours, odwzorowanie powrotu). Niestabilność: wrażliwość na warunki początkowe i wykładniki Lapunowa. Informacja i entropia Shannona. Entropia Rényi'ego. Entropia Kolmogorova-Sinaia. Twierdzenia o zanurzaniu (twierdzenia Whitneya i Takensa).		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z przedmiotów: Analiza matematyczna, Algebra liniowa, Równania różniczkowe. Dodatkowo: wybrane zagadnienia Analizy funkcjonalnej, Procesów Stochastycznych, Statystyki, Układów Dynamicznych i Teorii Ergodycznej.		

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie laboratorium (zadania-programy do napisania, kolokwium zaliczeniowe 2 h)	50.0%	50.0%
	Zaliczenie wykładów (Lekcja, Quiz, Zadania na eNauczaniu oraz kolokwium zaliczeniowe 2 h)	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A. Muciek, <i>Wyznaczanie modeli matematycznych z danych eksperymentalnych</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2012 Y. C. Eldar, <i>Sampling theory: Beyond Bandlimited Systems</i> , Cambridge University Press, 2015 J. D. Cryer, K.-S. Chan. <i>Time Series Analysis. With Applications in R</i> . Springer Texts in Statistics. Springer-Verlag New York., 2008. H. Kantz, T. Schreiber. <i>Nonlinear Time Series Analysis</i> . Cambridge: Cambridge University Press, 2003.	
	Uzupełniająca lista lektur	D.W.Hosmer, S.Lemeshow, <i>Applied logistic regression</i> , Wiley series in probability and mathematical statistics. Wyd. 2, John Wiley & Sons, 2004 R.G. Andrzejak, <i>Nonlinear time series analysis in a nutshell</i> . Osorio et al. (eds.) <i>Epilepsy: The Intersection of Neurosciences, Biology, Mathematics, Engineering and Physics</i> , 125-138, 2011. D. J.C. MacKay. <i>Information theory, inference and learning algorithms</i> . Cambridge university press, 2003.	
	Adresy eZasobów		
	Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Napisz program wyznaczający wzór na ciągło-czasowe przekształcenie Fouriera CTFT sygnału $x(t)$. Nie używając gotowej funkcji, napisz program wyznaczający krok po kroku model regresji liniowej dla zestawu danych za pomocą klasycznej metody najmniejszych kwadratów. Wyznacz entropię Shannona dla zadanego szeregu danych EKG. Omów metodę i założenia regresji logistycznej. Utwórz dwa szeregi czasowe (jeden losowy, drugi deterministyczny wykorzystujący nieliniową obserwację nałożoną na funkcję Ulama) i porównaj ich średnią, wariancję oraz <i>power spectrum</i> .	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.