



Dynamika systemów ekonomicznych

Karta opisu przedmiotu (sylabus)

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka i analityka danych	Cykl dydaktyczny 2025/2026	
Specjalność Analityka Gospodarcza	Kod przedmiotu UEPIADAGS.110C.9758.25	
Jednostka organizacyjna UEP	Język wykładowy Polski	
Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (licencjackie)	Obligatoryjność Obowiązkowy	
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Blok C	
Profil kształcenia ogólnoakademicki		
Osoba odpowiedzialna za treść sylabusu	Monika Naskręcka	
Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Uczestnictwo w wykładach: 30	

Cele uczenia się dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z równaniami różniczkowymi i różnicowymi oraz układami tych równań jako kluczowymi narzędziami do modelowania i analizy procesów dynamicznych w ekonomii.
C2	Przedstawienie fundamentalnych metod analitycznych i ich zastosowań w rozwiązywaniu równań różniczkowych i różnicowych, a także badania stabilności układów dynamicznych w kontekście ekonomicznym.
C3	Przygotowanie do stosowania metod numerycznych w rozwiązywaniu równań różniczkowych i różnicowych, z uwzględnieniem układów dynamicznych o złożonych strukturach.
C4	Zapoznanie z najnowszymi narzędziami i językami programowania, które umożliwiają efektywne rozwiązywanie równań różniczkowych i różnicowych oraz symulację dynamicznych procesów ekonomicznych.

Cele kształcenia UEP

Kod	Treść celu
CS1_1.1	student rozumie strukturę i elementy problemu gospodarczego
CS1_1.2	student właściwie wykorzystuje techniki, metody i modele analityczne
CS1_2.1	student rozumie i stosuje zasady pracy grupowej
CS1_2.2	student skutecznie komunikuje się w formie ustnej i pisemnej
CS1_3.1	student rozumie i docenia zasady zrównoważonego rozwoju i ich zastosowanie w biznesie
CS1_3.2	student stosuje etyczne standardy akademickie i biznesowe, uwzględniając aspekty środowiskowe i społeczne

Wymagania wstępne

Znajomość mikro- i makroekonomii na poziomie podstawowym, znajomość analizy matematycznej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy			
W1	Zna podstawowe narzędzia i metody matematyczne opisu procesów dynamicznych w systemach ekonomicznych.	K1_W01, K1_W03	Sprawdzian pisemny testowy, Sprawdzian pisemny z otwartymi pytaniami, Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie
W2	Posiada wiedzę na temat podstawowych metod analitycznego rozwiązywania równań różniczkowych i różnicowych oraz badania ich stabilności w kontekście dynamiki systemów.	K1_W01, K1_W02	Sprawdzian pisemny testowy, Sprawdzian pisemny z otwartymi pytaniami, Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie
W3	Zna podstawowe metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań różniczkowych i różnicowych oraz układów dynamicznych.	K1_W01, K1_W02	Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie
W4	Posiada wiedzę na temat nowoczesnych narzędzi informatycznych i języków programowania, które służą do rozwiązywania równań różniczkowych i różnicowych oraz symulacji procesów dynamicznych.	K1_W01, K1_W02, K1_W03	Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie
Umiejętności			
U1	Potrafi zbudować dynamiczny model procesu ekonomicznego z wykorzystaniem teorii równań różniczkowych i/lub różnicowych.	K1_U01	Sprawdzian pisemny testowy, Sprawdzian pisemny z otwartymi pytaniami, Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
U2	Potrafi znaleźć (wyznaczyć) rozwiązanie modelu w sposób analityczny oraz numeryczny oraz przedstawić interpretację ekonomiczną otrzymanego rozwiązania.	K1_U01, K1_U02	Sprawdzian pisemny testowy, Sprawdzian pisemny z otwartymi pytaniami, Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie
U3	Potrafi współpracować w grupie przy pracy nad układami dynamicznymi opisującymi zagadnienia z zakresu ekonomii.	K1_U03, K1_U05	Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie
Kompetencje społecznych			
K1	Rozumie potencjalne konsekwencje społeczne i ekonomiczne wynikające z interpretacji i wdrażania wyników modelowania oraz podejmuje działania zgodne z zasadami etyki analityki danych, w tym uwzględniając ochronę prywatności i odpowiedzialność za skutki decyzji ekonomicznych.	K1_K03, K1_K04, K1_K05	Sprawdzian pisemny testowy, Sprawdzian pisemny z otwartymi pytaniami, Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie
K2	Efektywnie korzysta z nowoczesnych języków programowania, platform sztucznej inteligencji oraz narzędzi informatycznych, aby wspierać zespoły w analizie stabilności i równowagi modeli ekonomicznych oraz wdrażaniu wyników modelowania w praktyce.	K1_K01, K1_K02, K1_K03	Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie
K3	Potrafi uwzględniać i integrować różne perspektywy (matematyczne, statystyczne, informatyczne) w modelowaniu i analizie systemów dynamicznych w procesie modelowania i analizy systemów dynamicznych, wykazując się otwartością na różne podejścia i współpracę interdyscyplinarną.	K1_K01, K1_K03, K1_K05	Sprawdzian pisemny testowy, Sprawdzian pisemny z otwartymi pytaniami, Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie
K4	Potrafi krytycznie ocenić jakość i trafność uzyskanych rozwiązań modeli dynamicznych, uwzględniając nowoczesne metody numeryczne oraz narzędzia sztucznej inteligencji, a także proponować usprawnienia w analizach i interpretacjach wyników.	K1_K01, K1_K05	Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Cele kształcenia dla przedmiotu	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do dynamiki systemów ekonomicznych. Istota dynamiki ekonomicznej, jej znaczenie i zastosowanie w modelowaniu rzeczywistości gospodarczej. Przykłady jednowymiarowych modeli dynamiki ekonomicznej.	C1	W1, U1, K3
2.	Podstawy równań różniczkowych rzędu pierwszego. Rozwiązywanie liniowych równań różniczkowych rzędu 1: jednorodnych i niejednorodnych.	C1, C2	W1, W2, U1, U2, K3

Lp.	Treści programowe	Cele kształcenia dla przedmiotu	Efekty uczenia się dla przedmiotu
3.	Podstawy równań różnicowych rzędu pierwszego. Rekurencyjne metody rozwiązywania równań różnicowych.	C1, C2	W1, W2, U1, U2, K3
4.	Stabilność rozwiązań równań różniczkowych i różnicowych. Analiza stabilności: równowaga, kryteria stabilności. Zastosowanie stabilności w kontekście zjawisk ekonomicznych.	C2	W1, W2, U1, K1, K3, K4
5.	Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych i różnicowych z wykorzystaniem programu Excel, języków programowania R i Python oraz ze wsparciem sztucznej inteligencji.	C3, C4	W3, W4, U2, U3, K2, K3, K4
6.	Układy równań różniczkowych i różnicowych. Wielowymiarowe modele dynamiki ekonomicznej.	C1	W1, U1, K1, K3, K4
7.	Rozwiązywanie układów równań różniczkowych i różnicowych. Metody analityczne i numeryczne wsparte językami programowania R i Python oraz sztuczną inteligencją.	C2, C3, C4	W2, W3, W4, U2, U3, K2, K3, K4
8.	Stabilność układów równań dynamicznych. Analiza równowagi i kryteria stabilności w układach dynamicznych. Zastosowanie w praktycznych problemach ekonomicznych.	C2	W2, U2, U3, K1, K3
9.	Aproksymacja liniowa układów nieliniowych. Lokalna stabilność układów nieliniowych.	C2, C3, C4	W2, W3, W4, U2, U3, K3, K4

Literatura

Obowiązkowa

- Chiang A.C., 1994, Podstawy ekonomii matematycznej (część V), PWE, Warszawa
- Panek E., 2000, Ekonomia matematyczna (część IV), Wyd. AEP, Poznań (lub późniejsze wydanie)
- Rudnicki R., 2001, Wykłady z analizy matematycznej (rozdz. 7), Wyd. naukowe PWN, Warszawa

Zalecana

- Matwiejew N.M., 1970, Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych, PWE, Warszawa (oraz wydania późniejsze)
- Ostoja-Ostaszewski A., 1996, Matematyka w ekonomii. Część 2 - Elementarny rachunek różniczkowy (rozdz.16), Wyd. Naukowe PWN, Warszawa
- Pietrowski L. G., 1967, Równania różniczkowe zwyczajne, wyd. 2, PWN, Warszawa
- Kowgier H., 2020, Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe w ekonomii, Wydawnictwo naukowe US

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

Metoda projektów , Wykład z prezentacją multimedialną, Dyskusja, Analiza przypadków, Rozwiązywanie zadań, Ćwiczenia laboratoryjne

Metody nauczania	Sposób zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Sprawdzian pisemny testowy, Sprawdzian pisemny z otwartymi pytaniami, Udział w dyskusji / Uczestnictwo w zajęciach, Projekt grupowy / praca w grupie	Warunki zaliczenia przedmiotu są podawane do wiadomości studentów przez prowadzącego na pierwszych zajęciach.

Rozliczenie punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności	
Uczestnictwo w wykładach	30	
Przygotowanie do sprawdzianu/ kolokwium	20	
Konsultacje z prowadzącym/i zajęcia	10	
Przygotowanie projektu	20	
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 83	ECTS 3.0
Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela	Liczba godzin 40	ECTS 1.5
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 20	ECTS 0.5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
K1_K01	absolwent jest gotów do obiektywnej, krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności
K1_K02	absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy
K1_K03	absolwent jest gotów do uczestnictwa w rozwiązywaniu współczesnych problemów z zakresu zrównoważonego rozwoju wynikających z masowego zastosowania nowych technologii, w szczególności do dbania o środowisko naturalne i etykę biznesową
K1_K04	absolwent rozumie społeczne, prawne i etyczne aspekty pracy z danymi, w tym związane z ochroną prywatności i bezpieczeństwem informacji
K1_K05	absolwent jest gotów do kierowania się uczciwością intelektualną w działaniach własnych i wymagania jej od innych osób, jest wyczulony na kwestie plagiatu, auto-plagiatu i wykorzystania sztucznej inteligencji z poszanowaniem zasad etyki
K1_U01	absolwent potrafi poprawnie dobrać i efektywnie wykorzystywać metody i narzędzia ilościowe i informatyczne do opisu i analizy zjawisk społeczno-gospodarczych
K1_U02	absolwent potrafi właściwie dobierać źródła informacji, dokonywać ich oceny oraz przeprowadzać krytyczną analizę i syntezę danych z różnych źródeł, w celu wyciągania trafnych wniosków i podejmowania optymalnych decyzji w warunkach nie w pełni przewidywalnych
K1_U03	absolwent potrafi w sposób precyzyjny i spójny wyrażać myśli i poglądy, zaprezentować wyniki swojej pracy oraz brać udział w debacie z poszanowaniem opinii i stanowisk innych osób
K1_U05	absolwent potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz zespołową zorientowaną na rozwiązywanie specjalistycznych problemów
K1_W01	absolwent zna w zaawansowanym stopniu szeroki wachlarz metod ilościowych oraz narzędzi informatycznych stosowanych w analizach zjawisk społeczno-gospodarczych
K1_W02	absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody i teorie wyjaśniające zależności pomiędzy podmiotami społecznymi i gospodarczymi
K1_W03	absolwent zna i rozumie najnowsze trendy rozwojowe i osiągnięcia z zakresu informatyki i analizy danych

Ten utwór jest dostępny na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowa (CC BY 4.0). Autor: Monika Naskręcka