SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026/2027 - 2029/2030

Rok akademicki 2028/2029

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	*analiza szeregów czasowych i prognozowanie*
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	*Instytut Informatyki, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych*
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	*Instytut Nauk Fizycznych, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych*
Kierunek studiów	*sztuczna inteligencja*
Poziom studiów	*studia I stopnia*
Profil	*ogólnoakademicki*
Forma studiów	*stacjonarne*
Rok i semestr/y studiów	*rok 3, semestr 5*
Rodzaj przedmiotu	*przedmiot obieralny kierunkowy 2*
Język wykładowy	*polski*
Koordynator	*dr hab. Andrzej Wal, prof. UR*
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	*dr hab. Andrzej Wal, prof. UR*

*** - *opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce***

1.1.Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	**Liczba pkt. ECTS**
5	15			15					2

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)

wykład – zaliczenie bez oceny, laboratoria – zaliczenie z oceną

2.WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość metod analizy matematycznej.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z metodami analizy sygnałów oraz metodami prognozowania.
C2	Wykształcenie umiejętności stosowania analizy Fouriera i analizy czasowo-częstotliwościowej do badania sygnału.
C3	Zapoznanie z miarami jakości prognoz.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych [1]
EK_01	zna podstawowe i wybrane zaawansowane metody i narzędzia analizy i przetwarzania sygnałów	K_W04
EK_02	zna w stopniu zaawansowanym metody i narzędzia do przetwarzania i analizy sygnałów, w tym prognozowania	K_W06
EK_03	potrafi analizować i przetwarzać szeregi czasowe z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji w narzędziach im dedykowanych	K_U04
EK_04	potrafi dobrać odpowiednią metodę uczenia AI do analizy sygnałów, a następnie przeprowadzić walidację, analizę błędów i ocenę jakości działania modelu	K_U05

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Wprowadzenie do analizy szeregów czasowych (definicje, sygnały deterministyczne, sygnały losowe, próbkowanie, aliasing, sygnały cyfrowe).
Analiza sygnału w domenie czasu (podstawowe charakterystyki, wygładzanie i filtracja).
Transformata Fouriera (szereg Fouriera, DFT i FFT, widmo amplitudowe i widmo mocy)
Analiza czasowo-częstotliwościowa (transformata falkowa)
Prognozowanie szeregów czasowych – metody klasyczne (prognozowanie na podstawie trendu i sezonowości, wygładzanie wykładnicze)
Prognozowanie z elementami sztucznej inteligencji (modele deterministyczne a modele oparte na uczeniu, regresja liniowa jako najprostszy model uczenia maszynowego)
Miary jakości prognozy (MAE, MSE, RMSE, MAPE, porównanie klasycznych i opartych na AI metod prognozowania)

B. Problematyka laboratoriów

Wprowadzenie do analizy sygnałów z wykorzystaniem oprogramowania (Matlab)
Analiza sygnałów w domenie czasu.
Filtracja sygnałów z wykorzystaniem filtrów cyfrowych. Wygładzanie sygnałów.
Dekompozycja sygnałów czasowych (addytywna i multiplikatywna), estymacja trendu.
Dyskretna transformata Fouriera. Widmo amplitudowe i widmo mocy sygnału.
Prognozowanie klasyczne: modele trendu, wygładzanie wykładnicze.
Elementy uczenia maszynowego (ML) w prognozowaniu: regresja liniowa jako model ML.

[1] W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Miary jakości prognozy. Porównania metod klasycznych z metodami opartymi na uczeniu maszynowym.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną
Laboratorium: wykonywanie zadań przy komputerze

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	kolokwium	W
EK_02	kolokwium	W
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	Lab.
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	Lab.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: zaliczenie na podstawie kolokwium zaliczeniowego dotyczącego efektów EK_01 i EK_02 Laboratorium: Zaliczenie następuje na podstawie osiągnięcia efektów kształcenia EK_03, EK_04 co potwierdzane jest oceną uzyskanej na koniec zajęć. Student otrzymuje ocenę niedostateczną, gdy nie zaliczył laboratoriów, tzn. co najmniej jeden z efektów kształcenia nie został osiągnięty; Student otrzymuje ocenę dostateczny, gdy posiada zaliczenie z laboratoriów, a przeciętnie każdy z weryfikowanych efektów zostanie osiągnięty na poziomie co najmniej 3.0; Student otrzymuje ocenę dostateczny plus, gdy posiada zaliczenie z laboratoriów, a przeciętnie każdy z weryfikowanych efektów zostanie osiągnięty na poziomie co najmniej 3.26; Student otrzymuje ocenę dobry, gdy posiada zaliczenie z laboratoriów, a przeciętnie każdy z weryfikowanych efektów zostanie osiągnięty na poziomie co najmniej 3,75; Student otrzymuje ocenę dobry plus, gdy posiada zaliczenie z laboratoriów, a przeciętnie każdy z weryfikowanych efektów zostanie osiągnięty na poziomie co najmniej 4,26; Student otrzymuje ocenę bardzo dobry, gdy posiada zaliczenie z laboratoriów, a przeciętnie każdy z weryfikowanych efektów zostanie osiągnięty na poziomie co najmniej 4,61.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2

Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	23
SUMA GODZIN	55
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	**2**

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	–
zasady i formy odbywania praktyk	–

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Nielsen A, Szeregi czasowe: praktyczna analiza i predykcja z wykorzystaniem statystyki i uczenia maszynowego, Helion, Gliwice, 2020.
2. Zieliński T P, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, Warszawa, 2009.
3. Dobrowolski A., Transformacja sygnałów – od teorii do praktyki, Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2018.

Literatura uzupełniająca:

1. Zagdański A, Suchwałko A, Analiza i prognozowanie szeregów czasowych. Praktyczne wprowadzenie na podstawie środowiska R, PWN, 2016.
2. Krawiec S, Adaptacyjne modele wygładzania wykładniczego jako instrumenty prognozowania krótkoterminowego zjawisk ilościowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014.
3. Tariov A, Tariova G, Majorkowska-Mech D, Algorytmy wielopoziomowej dekompozycji oraz rekonstrukcji sygnałów cyfrowych, Polska Akademia Nauk. Oddział. Komisja Informatyki, Szczecin-Gdańsk, 2012.