

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/26 – 2028/29***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2026/27

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE/MODULE

Nazwa przedmiotu	Podstawy fizyczne sieci neuronowych
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	studia I stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr hab. Paweł Jakubczyk, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Paweł Jakubczyk, prof. UR

* - zgodnie z ustaleniami na Wydziale

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt ECTS
4	15			30					3

1.2. Sposób realizacji zajęć☒ zajęcia w formie tradycyjnej☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)****WYKŁAD – ZALICZENIE****ĆWICZENIA LABORATORYJNE - ZALICZENIE Z OCENĄ**

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość podstaw fizyki układów spinowych, podstaw logiki i algebry, programowania w środowisku Matlab.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy na temat podstaw fizycznych działania sztucznych sieci neuronowych
C2	Przekazanie wiedzy na temat matematycznej reprezentacji sieci neuronowej Hopfielda
C3	Nabycie umiejętności implementacji prostych sieci neuronowych w środowisku Matlab

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_04	Student potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane twierdzenia i metody	K_U01
EK_05	Student potrafi wykorzystać odpowiednie pojęcia, narzędzia i metody w rozwiązywaniu problemów związanych z zastosowaniami fizyki w informatyce	K_U04
EK_06	Student potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu zastosowań fizyki w technice	K_U05
EK_09	Student jest gotów do inicjowania działań na rzecz popularyzacji wiedzy związanej z zastosowaniem fizyki w technice	K_K04

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Mózg a sztuczne sieci neuronowe 2. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych 3. Podstawy fizyczne działania neuronów biologicznych 4. Sztuczne neurony i sieci neuronowe 5. Matematyczna reprezentacja sieci Hopfielda 6. Mechanika statystyczna sieci neuronowych

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

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Wprowadzenie do MATLAB i Deep Learning Toolbox Implementacja pierwszej sieci neuronowej w MATLAB (tworzenie sieci neuronowej za pomocą feedforwardnet, uczenie sieci na przykładowych danych (np. rozpoznawanie wzorców), analiza wyników i optymalizacja hiperparametrów). Wykorzystanie sieci neuronowych do klasyfikacji i regresji (implementacja sieci neuronowej do klasyfikacji obrazów, regresja nieliniowa z wykorzystaniem sieci neuronowej, wykorzystanie danych rzeczywistych i ocena skuteczności modelu).

3.4 Metody dydaktyczne

Np.:

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość

Ćwiczenia: analiza tekstów z dyskusją, metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny), praca w grupach (rozwiązywanie zadań, dyskusja), gry dydaktyczne, metody kształcenia na odległość

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia lab.: praca przy komputerach w środowisku Matlab

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_04	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, PROJEKT	W., LAB.
EK_05	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, PROJEKT	W., LAB.
EK_06	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, PROJEKT	W., LAB.
EK_09	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, PROJEKT	W., LAB.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia. Weryfikacja osiąganych efektów kształcenia kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Sposób zaliczenia wykładu – czynny udział w wykładach Sposób zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych – laboratorium jest zaliczane na podstawie obserwacji podczas zajęć oraz zaliczenia projektu.

Ocena jest określana na podstawie procentowej punktacji
dst. (51 - 60) % pkt.,
+dst. (61 - 70) % pkt.,
db (71 - 80) % pkt.,
+db (81 - 90) % pkt.,
bdb (91 - 100) % pkt..

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	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	25
SUMA GODZIN	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

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

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	nd
zasady i formy odbywania praktyk	nd

7. LITERATURA

Literatura podstawowa: 1. UCZENIE MASZYNOWE : ELEMENTY MATEMATYKI W ANALIZIE DANYCH / LESZEK ALBRZYKOWSKI. - GLIWICE : HELION, COPYRIGHT 2023. 2. SZTUCZNA INTELIGENCJA OD PODSTAW / FELIKS KURP. - GLIWICE : HELION, COPYRIGHT 2023. 3. SYSTEMY UCZĄCE SIĘ : SZTUCZNE SIECI NEURONOWE I UCZENIE GŁĘBOKIE / TOMASZ KRZYWICKI. - OLSZTYN : WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO W OLSZTYNIE, COPYRIGHT 2022. 4. MATLAB I SIMULINK : PORADNIK UŻYTKOWNIKA / BOGUMIŁA MROZEK, ZBIGNIEW MROZEK. - WYD. 4. - GLIWICE : HELION, COP. 2018. 5. PROGRAMOWANIE, ALGORYTMY NUMERYCZNE I MODELOWANIE W MATLABIE / RYSZARD KLEMPKA, BOGUSŁAW ŚWIĄTEK, ALDONA GARBACZ-KLEMPKA. - KRAKÓW : WYDAWNICTWA AGH, 2017.
--

Literatura uzupełniająca:

1. Prosto o AI : jak działa i myśli sztuczna inteligencja? / Robert Trypuz. - Gliwice : Helion, copyright 2024.
2. MATLAB : dla naukowców i inżynierów / Rudra Pratap ; [przekł. WITKOM Witold Sikorski : Witold Sikorski]. - Wyd. 2. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2015.
3. Sztuczna inteligencja dla inżynierów : metody ogólne : praca zbiorowa / pod redakcją Mieczysława Muraszkiewicza i Roberta Nowaka. - Wydanie I. - Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2022.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej