

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/26 – 2028/29

(skrajne daty)

Rok akademicki 2027/28

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE/MODULE

Nazwa przedmiotu	Podstawy uczenia maszynowego
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 III, semestr 5 i 6
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy: Sztuczna inteligencja w diagnostyce medycznej
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr inż. Jacek Bartman
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Jacek Bartman

* - zgodnie z ustaleniami na Wydziale

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Projekt	Liczba pkt ECTS
5	15			30					3
6								20	2

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 BEZ OCENY

LABORATORIUM - ZALICZENIE Z OCENĄ

PROJEKT – ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej, analizy danych oraz programowania. Ponadto powinien posiadać umiejętności pozyskiwania informacji ze różnych źródeł.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z podstawami wybranych metod i algorytmów uczenia maszynowego oraz ich zastosowaniami.
C2	Kształtowanie umiejętności rozwiązywania problemów przy wykorzystaniu wybranych metod uczenia maszynowego.

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	Student zna i rozumie metody opisu złożonych problemów na potrzeby uczenia maszynowego oraz zna przykłady praktycznego wykorzystania tych metod.	K_Wo1
EK_02	Student zna i rozumie wybrane metody uczenia maszynowego oraz przykłady ich praktycznych implementacji z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.	K_Wo5
EK_03	Student zna i rozumie pojęcia z zakresu fizyki wykorzystywane do opisu algorytmów uczenia maszynowego.	K_Wo6
EK_04	Student potrafi wykorzystać aparat matematyczny i techniki informatyczne do pozyskania danych, opisu problemów oraz rozwiązania ich z wykorzystaniem uczenia maszynowego. Potrafi zinterpretować otrzymane rezultaty i wyciągnąć z nich wnioski.	K_Uo9, K_Uo6, K_Uo3
EK_05	Student potrafi przedstawić wyniki uzyskane z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego. Potrafi poddać je analizie, ocenić i dyskutować o nich	K_U13, K_Uo3
EK_06	Student potrafi podnosić swoją wiedzę i kwalifikacje wykorzystując dostępne materiały źródłowe.	K_U15
EK_07	Student rozumie konieczność korzystania z wiedzy ekspertów przy rozwiązywaniu złożonych problemów.	K_Ko1
EK_08	Student rozumie korzyści i odpowiedzialność wynikającą ze stosowania metod uczenia maszynowego w diagnostyce medycznej	K_Ko6

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

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Wprowadzenie. Miejsce uczenia maszynowego w sztucznej inteligencji. Pojęcie inteligencji, test Turinga. Metody uczenia maszynowego.
2. Dane w uczeniu maszynowym. Właściwości danych. Wstępne przetwarzanie danych: brakujące wartości, odstające wartości, kodowanie, ujednolicanie zakresu.
3. Ocena jakości modelu uczenia maszynowego. Podział zbioru danych. Miary sukcesu. Regresja, klasyfikacja, klasteryzacja.
4. Klasyfikator minimalnoodległościowy (k-NN). Zasada najbliższego sąsiedztwa. Dobór miar odległości.
5. Drzewa decyzyjne i lasy losowe. Budowa drzew decyzyjnych. Kryterium wyboru testu. Przycinanie drzewa. Głosowanie klasyfikatorów
6. Sztuczne sieci neuronowe. Budowa neuronu i sieci. Rodzaje klasycznych sieci neuronowych: Algorytmy uczenia sieci jednokierunkowych. Sieci samouczące się. Sieci rekurencyjne.
7. Uczenie głębokie. Uczenie głębokie a uczenie klasyczne. Głębokie sieci neuronowe. Techniki uczenia głębokiego.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
1. Wstępne przetwarzanie danych: metody redukcji wymiarowości i selekcji cech, przekształcanie zmiennych, kodowanie cech
2. Klasyfikator k-NN: dobór liczby sąsiadów oraz miary odległości
3. Drzewa decyzyjne: implementacja algorytmów, budowa drzewa, ocena jakości konstruowanych drzew, przycinanie drzew.
4. Implementacja lasów losowych. Badanie wpływu parametrów klasyfikatora na jakość klasyfikacji.
5. Sieci neuronowe: podstawowy model neuronu, perceptron, uczenie neuronu.
6. Sieci neuronowe jednokierunkowe: działanie, uczenie, metoda BP i jej modyfikacje, dobór architektury sieci i parametrów uczenia.
7. Wykorzystanie sieci neuronowych w zadaniach klasyfikacji.
8. Analiza modeli klasyfikacji: macierz konfuzji, krzywa ROC, miary jakości klasyfikacji.
9. Wykorzystanie sieci neuronowych w zadaniach regresji.
10. Ocena modeli regresji, miary jakości regresji.
11. Głębokie sieci neuronowe

C. Problematyka projektu

Treści merytoryczne
1. Wybór i analiza zbioru danych z zaproponowanych repozytoriów.
2. Przeprowadzenie wstępnego przetwarzania danych.
3. Zaprojektowanie i zaimplementowanie modelu uczenia maszynowego adekwatnego do

rozwiązywanego problemu.
4. Wyznaczenie wskaźników umożliwiających ocenę jakości opracowanego modelu.
5. Analiza uzyskanych rezultatów, zapisanie ich w postaci wniosków.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratorium: realizacja symulacji komputerowych według instrukcji.

Projekt: projekt i implementacja wybranego narzędzia uczenia maszynowego.

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	kolokwia, dyskusja nad projektem, sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć.	W., LAB., PROJ.
EK_02	kolokwia, dyskusja nad projektem, sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć.	W., LAB., PROJ.
EK_03	kolokwia, dyskusja nad projektem, sprawozdania.	W., LAB., PROJ.
EK_04	kolokwia, dyskusja nad projektem, sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć.	W., LAB., PROJ.
EK_05	dyskusja nad projektem, sprawozdania.	W., LAB., PROJ.
EK_06	kolokwia, dyskusja nad projektem, sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć.	W., LAB., PROJ.
EK_07	dyskusja nad projektem, obserwacja w trakcie zajęć.	W., LAB., PROJ.
EK_08	dyskusja nad projektem, obserwacja w trakcie zajęć.	W., LAB., PROJ.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Laboratorium:

Warunkiem koniecznym jest realizacja wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.

Weryfikacja wiedzy studentów odbywa się poprzez kolokwia - ocenę pozytywną z kolokwium student uzyskuje w przypadku uzyskania minimum połowy możliwych do uzyskania punktów. (50-60% - dst; 61-70% - dst+, 71-80% - db, 81-90% - db+, 91-100% - bdb). Ocena końcowa stanowi średnią arytmetyczną z ocen z kolokwiów

Projekt:

Realizacja i omówienie projektu. Ocenę pozytywną z projektu student uzyskuje w przypadku uzyskania minimum połowy możliwych do uzyskania punktów. (50-60% - dst; 61-70% - dst+, 71-80% - db, 81-90% - db+, 91-100% - bdb)

Wykład:

Zaliczenie laboratorium oraz projektu

Zaliczenie przedmiotu jest równoznaczne z osiągnięciem przez studenta wszystkich przypisanych do przedmiotu efektów uczenia się.

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	65
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	8
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	57
SUMA GODZIN	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	5

** 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] Esposito D., Esposito F. - Wprowadzenie do uczenia maszynowego – APN Promise, Warszawa 2020 [2] Krzywicki T. – Systemy uczące się. Sztuczne sieci neuronowe i uczenie głębokie – Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego 2022. [3] Kurp F – Sztuczna inteligencja od podstaw – Helion 2022. [4] Tadusiewicz R. – Archipelag sztucznej inteligencji – Exit 2021 yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-df28edaf-787e-4cf5-a075-do8d686db54c/c/nis2020_12_tadeusiewicz_archipelag.pdf
Literatura uzupełniająca: [1] Jain A., Fandango A., Kapoor A. – Tensor Flow . 13 praktycznych projektów wykorzystujących uczenie maszynowe – Helion 2020 [2] Moroney L. – Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe dla programistów. – Helion 2021 [3] Szeliga M., Praktyczne uczenie maszynowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019;

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej