

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

Rok akademicki 2028/29

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE/MODULE

Nazwa przedmiotu	Medyczne zastosowania 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 IV, semestr 7
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy: Sztuczna inteligencja w diagnostyce medycznej
Język wykładowy	Polski
Koordinator	dr hab. inż. Wiesław Paja, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. inż. Wiesław Paja, 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
7	15			15					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**

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Umiejętność programowania w języku R lub Python

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Nabycie wiedzy na temat charakterystyki danych medycznych i wybranych zastosowań metod eksploracji danych medycznych
C ₂	Nabycie umiejętności stosowania wybranych metod eksploracji danych medycznych oraz weryfikacji i interpretacji ich wyników

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 zagadnienia związane z charakterystyką danych medycznych, wybranych zastosowań metod eksploracji danych medycznych i wybranych narzędzi i metod stosowanych w uczeniu maszynowym.	K_Wo3, K_Wo6, K_W10
EK_02	Student potrafi zastosować wybrane metody eksploracji danych medycznych oraz weryfikować i interpretować ich wyniki	K_Uo3
EK_03	Student potrafi przeprowadzić projekt badawczy z zastosowaniem wybranych danych medycznych, przeprowadzić testy, odpowiednio dobrać metody, krytycznie ocenić wyniki i sporządzić dokumentację projektową	K_Uo9, K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Wprowadzenie, rodzaje danych medycznych, obszary zastosowań ML w medycynie.
Wybrane modele uczenia, obszary zastosowań, przeuczenie i niedouczenie modeli.
Miary oceny jakości, z uwzględnieniem zagadnień medycznych.
Dane niezbalansowane, metody augmentacji danych, dane sekwencyjne, dane w postaci szeregów czasowych
Wizualizacja danych medycznych
Elementy analiza obrazów medycznych

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

Rodzaje danych medycznych. Wybrane algorytmy uczenia maszynowego. Przeuczenie i niedouczenie modeli
Miary oceny jakości, z uwzględnieniem zagadnień medycznych
Dane niezbalansowane, metody augmentacji danych
Zastosowanie wybranych modeli uczenia do analizy wybranych problemów medycznych
Dane sekwencyjne, dane w postaci szeregów czasowych
Wizualizacja danych medycznych
Elementy analiza obrazów medycznych
Komputerowe wspomaganie diagnostyki medycznej

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.

Laboratorium: zajęcia praktyczne przy komputerze, projekt badawczy

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 zaliczeniowe	w
EK_02	Projekt praktyczny	lab
EK_03	Projekt praktyczny	lab

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Sposób zaliczenia wykładu – zaliczenie bez oceny. Zaliczenie testu pisemnego z zagadnień

prezentowanych podczas wykładów.

Sposób zaliczenia laboratoriów –

Zaliczenie z laboratorium odbywa się na podstawie zrealizowanego projektu, w którym studenci rozwiązują konkretne, zadane problemy z zakresu zastosowań uczenia maszynowego w zagadnieniach analizy danych medycznych.

Ocena za projekt zależy od spełnionych wymagań dotyczących zawartości, zakresu przeprowadzonych badań, poprawności zastosowania metod, uzyskanych rezultatów i wniosków z nich płynących. Oddaniu projektu towarzyszy ustne zaliczenie projektu, podczas którego studenci odpowiadają na pytania odnośnie do realizacji projektu. Ocena projektu uzależniona od

Na ocenę dostateczny:

- Student zna zagadnienia związane z charakterystyką danych medycznych, wybranych zastosowań metod eksploracji danych medycznych i wybranych narzędzi i metod stosowanych w uczeniu maszynowym. Odpowiada poprawnie na co najmniej 50% pytań testowych związanych z taką tematyką. (EK_01)
- Student potrafi zastosować wybrane metody eksploracji danych medycznych w podstawowym zakresie realizujące wybrane zadanie oraz weryfikować i interpretować ich wyniki. (EK_02)
- Student potrafi przeprowadzić podstawowy projekt badawczy z zastosowaniem wybranych danych medycznych, przeprowadzić testy, odpowiednio dobrać metody, ocenić wyniki stosując podstawowe miary oceny modeli i sporządzić prostą dokumentację projektową. (EK_03)

Na ocenę dobry:

- Student zna zagadnienia związane z charakterystyką danych medycznych, wybranych zastosowań metod eksploracji danych medycznych i wybranych narzędzi i metod stosowanych w uczeniu maszynowym. Odpowiada poprawnie na co najmniej 70% pytań testowych związanych z taką tematyką. (EK_01)
- Student potrafi zastosować wybrane metody eksploracji danych medycznych realizujące wybrane zadanie w pełni oraz weryfikować i interpretować ich wyniki. (EK_02)
- Student potrafi przeprowadzić projekt badawczy z zastosowaniem wybranych danych medycznych, przeprowadzić testy, odpowiednio dobrać metody, ocenić wyniki stosując typowe miary oceny modeli i sporządzić dokumentację projektową. (EK_03)

Na ocenę bardzo dobry:

- Student zna zagadnienia związane z charakterystyką danych medycznych, wybranych zastosowań metod eksploracji danych medycznych i wybranych narzędzi i metod stosowanych w uczeniu maszynowym. Odpowiada poprawnie na co najmniej 90% pytań testowych związanych z taką tematyką. (EK_01)
- Student potrafi wybrać i zastosować odpowiednie metody eksploracji danych

medycznych w pełni realizujące wybrane zadanie oraz weryfikować i interpretować ich wyniki. (EK_o2)

- Student potrafi przeprowadzić samodzielnie projekt badawczy z zastosowaniem wybranych danych medycznych, przeprowadzić testy, odpowiednio dobrać metody, ocenić wyniki stosując szeroką gamę miar oceny modeli i sporządzić pełną dokumentację projektową. (EK_o3)

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)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	15
SUMA GODZIN	50
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	nd
zasady i formy odbywania praktyk	nd

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Materiały z wykładu.
2. Machine Learning For Healthcare, MIT Open Coureware, 2019.

Literatura uzupełniająca:

1. S. Borhani, R. Borhani, A. K. Katsaggelos, Fundamentals of Machine Learning and Deep Learning in Medicine, Springer, Berlin, 2022.
2. T.J. Cleophas, A. H. Zwinderman, Machine Learning in Medicine, Springer, 2013.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej