

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

Rok akademicki 2027/28

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE/MODULE

Nazwa przedmiotu	Komputerowa analiza i przetwarzanie danych medycznych
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
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy: Sztuczna inteligencja w diagnostyce medycznej
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr hab. Rafał Rak, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Rafał Rak, 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
5	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 BEZ OCENY****LABORATORIUM - ZALICZENIE Z OCENĄ**

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość fizyki, matematyki i technologii informatycznych na poziomie podstawowym. Znajomość języka angielskiego na poziomie podstawowym
Podstawowa znajomość programowania (zalecana).

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Nabycie umiejętności pisania podstawowych skryptów w środowisku Mathematica z zakresu przetwarzania i analizy danych medycznych.
C ₂	Zapoznanie studentów z metodami sztucznej inteligencji w kontekście diagnostyki medycznej, w tym klasyfikacji danych i analizy obrazowej.
C ₃	Wykształcenie umiejętności sprawnego posługiwania się pakietem Mathematica w rozwiązywaniu problemów związanych z analizą danych medycznych.
C ₄	Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami uczenia maszynowego stosowanymi w diagnostyce medycznej.

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 obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu nauk fizycznych i technicznych oraz przykłady praktycznej implementacji takich metod z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych; zna podstawy programowania	K_Wo5
EK_02	Student zna i rozumie pojęcia, twierdzenia oraz metody związane z zastosowaniami fizyki w medycynie, technice i informatyce, odpowiednie dla wybranej ścieżki kształcenia m.in. związane z zastosowaniami AI w medycynie, w tym uczenie maszynowe i przetwarzanie obrazów.	K_Wo6
EK_03	Student potrafi korzystać z technologii informatycznych oraz innych metod w celu pozyskiwania, analizy i przechowywania danych	K_Uo3
EK_04	Student potrafi wykorzystać odpowiednie pojęcia, narzędzia i metody w rozwiązywaniu problemów związanych z zastosowaniami fizyki w medycynie, technice i informatyce, oraz AI.	K_Uo4
EK_05	Student potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne, obserwacje lub symulacje komputerowe oraz interpretować otrzymane wyniki i formułować na tej podstawie wnioski	K_Uo6
EK_06	Student potrafi w sposób przystępny przedstawić zastosowanie fizyki w medycynie i technice z wykorzystaniem narzędzi AI.	K_U10
EK_07	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując	K_U14

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

	w niej różne role oraz planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole	
EK_o8	Student potrafi świadomie projektować swoją ścieżkę kształcenia oraz samodzielnie aktualizować i integrować z innymi dziedzinami wiedzę nabytą na studiach	K_U15
EK_o9	Student jest gotów do uznania ograniczeń własnej wiedzy i potrzeby zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_K01

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wprowadzenie do środowiska Mathematica
Funkcje AI w Mathematica: Classify, Predict, ClusteringComponents
Przetwarzanie sygnałów medycznych (m.in. EKG, echo serca) z użyciem Fourier i WaveletAnalysis
Analiza obrazów medycznych (MRI, CT) z wykorzystaniem ImageProcessing, FeatureExtraction, Neural Networks
Modele klasyfikacyjne i regresyjne w diagnostyce medycznej
Etyka i ograniczenia AI w medycynie

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Struktury danych w Mathematici (listy, macierze, datasets)
Skrypty do importu/eksportu danych medycznych (formaty DICOM, CSV, TSV)
Wizualizacja danych: wykresy 2D/3D, heatmaps, interaktywne dashbordy
Implementacja algorytmów uczenia maszynowego do klasyfikacji patologii medycznych
Analiza sygnałów EKG, segmentacja guzów w obrazach MRI. Praktyczna analiza przypadków klinicznych.
Ocena i interpretacja wyników działania modeli AI.

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 problemowy, prezentacja multimedialna, dyskusje.

Laboratorium: praca przy komputerze, projektowanie i realizacja analizy danych medycznych, dyskusje grupowe.

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	Obserwacja w trakcie zajęć, test, projekt, kolokwium	W
EK_02 -- EK_05	Projekt, kolokwium	LAB
EK_06	Projekt, kolokwium	LAB, W
EK_07	Obserwacja w trakcie zajęć	W, LAB
EK_08 -- EK_09	Obserwacja w trakcie zajęć	W, LAB

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Sposób zaliczenia wykładu – zaliczenie testu pisemnego z zagadnień prezentowanych na wykładach. Sposób zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych: Zaliczenie zajęć następuje na podstawie zaliczenia kolokwium mającego formę pracy przy komputerze. Zaliczenie następuje na podstawie uzyskanej oceny z kolokwium na poziomie co najmniej dostatecznym oraz oceny z wykonanego projektu. Odpowiednio doceniana będzie także aktywność studenta na zajęciach. Ocena końcowa jest ustalana według skali: poniżej 50% pkt. – niedostateczny, [50 – 60%) pkt. – dostateczny, [60 – 70%) pkt. – plus dostateczny, [70 – 80%) pkt. – dobry, [80 – 90%) pkt. – plus dobry, [90 – 100%] pkt. – bardzo dobry.

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. Wolfram Research, *Mathematica Documentation*.
2. Wolfram S., "Mathematica: A System for Doing Mathematics by Computer".
3. Hastie, T., *The Elements of Statistical Learning* (rozdziały dot. AI).
4. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., "Deep Learning".

Literatura uzupełniająca:

1. Litjens, G., *Deep Learning in Medical Image Analysis*.
2. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J., "The Elements of Statistical Learning".
3. Case studies z czasopism *Journal of Medical Informatics*.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej