

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026/27 – 2029/30
(skrajne daty)
Rok akademicki 2028/29

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 pierwszego 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
Koordynator	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

LABORATORIA - 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 wykorzystywane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu nauk fizycznych i technicznych, w szczególności podstawy pracy w środowisku Mathematica, struktury danych, import i eksport danych oraz elementy programowania potrzebne do analizy danych medycznych.	K_Wo5
EK_02	Student zna i rozumie pojęcia, twierdzenia oraz metody związane z zastosowaniami fizyki w medycynie, technice i informatyce, w szczególności podstawy sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego, klasyfikacji, predykcji, analizy sygnałów medycznych oraz przetwarzania obrazów MRI i CT.	K_Wo6
EK_03	Student potrafi korzystać z technologii informatycznych w celu pozyskiwania, porządkowania, analizy, wizualizacji i przechowywania danych medycznych, w tym danych zapisanych w formatach DICOM, CSV i TSV oraz danych reprezentowanych w postaci list, macierzy i zbiorów typu dataset.	K_Uo3
EK_04	Student potrafi dobrać i zastosować odpowiednie pojęcia, narzędzia i metody obliczeniowe do rozwiązywania problemów związanych z zastosowaniami fizyki w medycynie, technice, informatyce oraz AI, w tym do klasyfikacji patologii, analizy sygnałów EKG i segmentacji obrazów MRI.	K_Uo4
EK_05	Student potrafi zaplanować i wykonać proste badanie obliczeniowe, obserwację danych lub symulację komputerową w środowisku Mathematica, a następnie zinterpretować wyniki działania algorytmów analizy sygnałów, obrazów lub modeli AI oraz sformułować na tej podstawie wnioski.	K_Uo6
EK_06	Student potrafi w sposób przystępny przedstawić wybrane zastosowanie fizyki, informatyki i narzędzi AI w medycynie i technice, wykorzystując wizualizacje danych, wykresy 2D/3D, heatmapy, interaktywne dashboardy oraz wyniki modeli klasyfikacyjnych lub regresyjnych.	K_U10

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

EK_07	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas realizacji zadań laboratoryjnych obejmujących import danych, przygotowanie skryptów, analizę sygnałów i obrazów medycznych oraz ocenę wyników modeli AI, przyjmując różne role i organizując pracę indywidualną oraz zespołową.	K_U14
EK_08	Student potrafi świadomie projektować własną ścieżkę kształcenia, samodzielnie aktualizować wiedzę z zakresu narzędzi obliczeniowych, analizy danych medycznych i AI oraz integrować ją z wiedzą z fizyki, medycyny, techniki i informatyki.	K_U15
EK_09	Student jest gotów do uznania ograniczeń własnej wiedzy i kompetencji w zakresie stosowania metod AI w medycynie, krytycznej oceny wyników modeli oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielną interpretacją danych, sygnałów lub obrazów medycznych.	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 Mathematica (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

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 laboratoriów: 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