SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026/2027 - 2029/2030

Rok akademicki 2029/2030

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	*agenci AI w medycynie*
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	*Instytut Informatyki, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych*
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	*Instytut Informatyki, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych*
Kierunek studiów	*sztuczna inteligencja*
Poziom studiów	*studia I stopnia*
Profil	*ogólnoakademicki*
Forma studiów	*stacjonarne*
Rok i semestr/y studiów	*rok IV, semestr 7*
Rodzaj przedmiotu	*przedmiot specjalnościowy (sztuczna inteligencja w medycynie)*
Język wykładowy	*polski*
Koordynator	*dr inż. Przemysław Pardel*
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	*dr inż. Przemysław Pardel*

*** - *opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce***

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					30			3

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)

wykład – zaliczenie bez oceny, zajęcia projektowe – zaliczenie z oceną

2.WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość zagadnień z przedmiotów: programowanie obiektowe, inżynieria oprogramowania, algorytmy i struktury danych, sztuczna inteligencja, wdrażanie i utrzymanie modeli AI

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Student rozumie architekturę, mechanizmy decyzyjne oraz role agentów AI w systemach medycznych (klinicznych, diagnostycznych i organizacyjnych).
C2	Student potrafi dobrać i zaprojektować architekturę agentową rozwiązującą konkretne problemy medyczne (diagnostyka, wsparcie decyzji, monitoring pacjenta).
C3	Student potrafi krytycznie ocenić ryzyka, ograniczenia oraz aspekty prawne i etyczne związane z wdrażaniem agentów AI w medycynie.

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	Zna na poziomie zaawansowanym wybrane szczegółowe zagadnienia zastosowań sztucznej inteligencji	K_W10
EK_02	Potrafi krytycznie interpretować wyniki modeli uczenia AI w kontekście zjawisk fizycznych, biomedycznych, technicznych lub przemysłowych	K_U06
EK_03	Potrafi opracować koncepcję, zaprojektować i wdrożyć system wspomagania decyzji, sterowania lub diagnostyki z zastosowaniem sztucznej inteligencji	K_U08
EK_04	Potrafi opracować w języku polskim i angielskim raporty, prezentacje wyników i dokumentację techniczną dla odbiorcy naukowego lub biznesowego, dyskutować posługując się specjalistyczną terminologią	K_U11

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Wprowadzenie do agentów AI: Definicje, typologie agentów (reaktywne, deliberatywne, hybrydowe, multi-agentowe), różnice między agentem a modelem ML.
Architektury agentowe w systemach medycznych: BDI, planner-based agents, LLM-based agents, orchestratory agentów w systemach klinicznych.
Agenci AI w diagnostyce i wsparciu decyzji klinicznych (CDSS). Analiza przypadków: radiologia, patomorfologia, medycyna laboratoryjna.
Agenci AI w monitorowaniu pacjenta i medycynie spersonalizowanej: Wearables, IoT medyczne, agenci predykcyjni, wczesne ostrzeganie.
Systemy multi-agentowe w zarządzaniu procesami medycznymi: Szpitale, triage, optymalizacja zasobów, planowanie leczenia.
Integracja agentów AI z systemami HIS/EHR: Interoperacyjność, HL7, FHIR, dane medyczne jako środowisko agenta.
Etyka, bezpieczeństwo i regulacje agentów AI w medycynie: AI Act, MDR, FDA, odpowiedzialność prawna, explainability, bias.

[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 zajęć projektowych

Analiza problemu medycznego pod kątem zastosowania agentów AI
Definicja środowiska, celów i ograniczeń agenta medycznego
Projekt architektury pojedynczego agenta AI w zastosowaniu klinicznym
Modelowanie wiedzy medycznej dla agenta (ontologie, reguły, guideline'y)
Agent AI jako asystent lekarza - scenariusz wsparcia decyzji klinicznych
Ocena ryzyk klinicznych i błędów decyzyjnych agenta AI
Explainable AI w systemach agentowych dla medycyny
Walidacja i testowanie agentów AI w środowisku medycznym
Analiza zgodności projektu z regulacjami prawnymi (AI Act, MDR, FDA)
Prezentacja i krytyczna ocena projektu systemu agentowego w medycynie

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, dyskusja
Zajęcia projektowe: warsztaty i zajęcia projektowe, dyskusja

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, aktywny udział w dyskusji	wykład
EK_02	obserwacja w trakcie zajęć / projekt	zajęcia projektowe
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć / projekt	zajęcia projektowe
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć / projekt	zajęcia projektowe

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

1. Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie dwóch składowych:
    a. zaliczenia wykładu,
    b. oceny z zajęć projektowych.
2. Zaliczenie zajęć projektowych obejmuje:
    a. projekt indywidualny,
    b. publiczną prezentację projektu.
3. Projekt indywidualny polega na opracowaniu rozwiązania konkretnego problemu poprzez przygotowanie i wdrożenie aplikacji oraz publiczną prezentację wyników projektu.
4. Student zalicza zajęcia projektowe, jeżeli uzyska ocenę co najmniej 3.0 z projektu.
5. Student zalicza przedmiot, jeśli zaliczył wykłady oraz otrzymał z zajęć projektowych ocenę co najmniej 3.0 oraz zaliczył wykłady.

Ocenę dst. z projektu student uzyskuje w przypadku uzyskania minimum połowy możliwych do zdobycia punktów. Kolejne oceny równomiernie pokrywają skalę punktową.

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)	–
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	45
SUMA GODZIN	90
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	–
zasady i formy odbywania praktyk	–

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Tadeusiewicz, R., Augustyniak, P. (red.), Informatyka medyczna. Wprowadzenie. Wydanie 1. Kraków: Wydawnictwo AGH, 2011. ISBN: 978-83-7464-418-9.
2. Nałęcz, M. (red.) Biomedyczne zastosowania sztucznej inteligencji. Wydanie 1. Warszawa: Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2008. ISBN: 978-83-60434-45-6.
3. Russell, S. J., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Edition. Harlow: Pearson Education, 2021. ISBN: 978-0134610993.
4. Wooldridge, M. An Introduction to MultiAgent Systems. 2nd Edition. Chichester: John Wiley & Sons, 2009. ISBN: 978-0470519462.
5. Shortliffe, E. H., Cimino, J. J. (eds.) Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. 4th Edition. London: Springer, 2014. ISBN: 978-1447144711.

Literatura uzupełniająca:

1. Topol, E. J. Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. 1st Edition. New York: Basic Books, 2019. ISBN: 978-1541644632.
2. Holzinger, A., Kieseberg, P., Weippl, E., Tjoa, A. M. (eds.) Machine Learning and Knowledge Extraction. 1st Edition. Cham: Springer, 2018. ISBN: 978-3319977743.(rozdziały dot. Explainable AI w medycynie)
3. Holzinger, A. Explainable AI: Interpreting, Explaining and Visualizing Deep Learning. 1st Edition. Cham: Springer, 2022. ISBN: 978-3030835538.

4. Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., et al. A guide to deep learning in healthcare. Nature Medicine, Vol. 25, 2019, pp. 24–29. DOI: 10.1038/s41591-018-0316-z.
5. European Union Regulation (EU) 2024/1689 – Artificial Intelligence Act. Official Journal of the European Union, 2024.
6. European Union Regulation (EU) 2017/745 – Medical Device Regulation (MDR). Official Journal of the European Union, 2017.
7. U.S. Food and Drug Administration (FDA) Artificial Intelligence/Machine Learning (AI/ML)-Based Software as a Medical Device (SaMD) Action Plan. FDA, 2021.