



AJAJAJ czy AI? Sztuczna inteligencja w medycynie układu sercowo-naczyniowego

1. METRYCZKA	
Rok akademicki	2026/2027
Wydział	Lekarski
Kierunek studiów	Lekarski
Dyscyplina wiodąca	Nauki medyczne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Poziom kształcenia	Jednolite magisterskie
Forma studiów	Stacjonarne i niestacjonarne
Typ modułu/przedmiotu	Fakultatywny
Forma weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie
Jednostka prowadząca /jednostki prowadzące	Zakład Informatyki Medycznej i Telemedycyny ul. Litewska 14/16, 00-581 Warszawa, pokój 317, III piętro tel. (+48) 22 116 92 44, (+48) 22 116 92 43, http://zimit.wum.edu.pl/ e-mail: zimt@wum.edu.pl
Kierownik jednostki/kierownicy jednostek	Dr hab. n. med. Andrzej Cacko
Koordynator przedmiotu	Lek. Jakub Rokicki jakub.rokicki@wum.edu.pl
Osoba odpowiedzialna za sylabus	Lek. Jakub Rokicki jakub.rokicki@wum.edu.pl
Prowadzący zajęcia	Lek. Jakub Rokicki jakub.rokicki@wum.edu.pl

2. INFORMACJE PODSTAWOWE			
Rok i semestr studiów	Rok: I, II, III Semestr: zimowy i letni	Liczba punktów ECTS	2.00
FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ		Liczba godzin	Kalkulacja punktów ECTS
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim			
wykład (W)			
seminarium (S)			
ćwiczenia (C)			
e-learning (e-L)		30	1.20
zajęcia praktyczne (ZP)			
praktyka zawodowa (PZ)			
Samodzielna praca studenta			
Przygotowanie do zajęć i zaliczeń		20	0.80

3. CELE KSZTAŁCENIA	
C1	Przyswojenie podstawowych pojęć i metod z zakresu AI
C2	Wprowadzanie i krytyczna ocena AI w kontekście chorób sercowo-naczyniowych
C3	Przyswojenie etycznego, klinicznego i translacyjnego podejścia do AI

4. STANDARD KSZTAŁCENIA – SZCZEGÓŁOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Symbol i numer efektu uczenia się zgodnie ze standardami uczenia się	Efekty w zakresie (zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki z 29 września 2023 r.)
Wiedzy – Absolwent* zna i rozumie:	
B.W23	podstawowe narzędzia informatyczne i biostatystyczne wykorzystywane w medycynie
B.W24	podstawowe metody analizy statystycznej wykorzystywane w badaniach populacyjnych i diagnostycznych
D.W19	podstawy medycyny opartej na dowodach
G.W1	metody oceny stanu zdrowia jednostki i populacji, mierniki i zasady monitorowania stanu zdrowia populacji, systemy klasyfikacji chorób i procedur medycznych;

Załącznik nr 4A do Procedury opracowywania i okresowego przeglądu programów studiów
(stanowiącej załącznik do Zarządzenia nr .../2024 Rektora WUM z dnia2024 r.)

G.W2	uwarunkowania chorób, sposoby identyfikacji i badania czynników ryzyka chorób, wady i zalety badań epidemiologicznych oraz zasady wnioskowania przyczynowo--skutkowego w medycynie
G.W6	regulacje prawne dotyczące organizacji i finansowania systemu ochrony zdrowia, udzielania świadczeń zdrowotnych finansowanych ze środków publicznych oraz zasady organizacji podmiotów leczniczych, zasady funkcjonowania narzędzi i usług informacyjnych i komunikacyjnych w ochronie zdrowia (e-zdrowie)
G.W8	regulacje prawne dotyczące eksperymentu medycznego oraz prowadzenia badań naukowych z udziałem ludzi

Umiejętności – Absolwent* potrafi:

B.U8	korzystać z medycznych baz danych oraz właściwie interpretować zawarte w nich informacje potrzebne do rozwiązywania problemów z zakresu nauk podstawowych i klinicznych
B.U9	dobierać odpowiedni test statystyczny, przeprowadzać podstawowe analizy statystyczne i posługiwać się odpowiednimi metodami przedstawiania wyników
C.U12	poszukiwać wiarygodnych informacji o produktach leczniczych, ze szczególnym uwzględnieniem charakterystyki produktów leczniczych (ChPL) oraz baz danych
D.U5	krytycznie analizować piśmiennictwo medyczne, w tym w języku angielskim, i wyciągać wnioski
E.U20	udzielać świadczeń zdrowotnych z użyciem dostępnych systemów teleinformatycznych lub systemów łączności wykorzystywanych w ochronie zdrowia
G.U6	wystawiać zaświadczenia lekarskie i orzeczenia lekarskie, sporządzać opinie dla pacjenta, uprawnionych organów i podmiotów, sporządzać i prowadzić dokumentację medyczną (w postaci elektronicznej i papierowej) oraz korzystać z narzędzi i usług informacyjnych oraz komunikacyjnych w ochronie zdrowia (e-zdrowie)

**W załącznikach do Rozporządzenia Ministra NiSW z 29 września 2023 wspomina się o „absolwencie”, a nie studencie*

5. POZOSTAŁE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Numer efektu uczenia się	Efekty w zakresie
--------------------------	-------------------

Wiedzy – Absolwent zna i rozumie:

W1	podstawowe pojęcia sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i uczenia głębokiego, w tym ich znaczenie dla medycyny sercowo-naczyniowej
W2	główne zastosowania sztucznej inteligencji w kardiologii (obrazowanie, analiza EKG, urządzenia noszone, leczenie niewydolności serca) oraz ich potencjał kliniczny
W3	ograniczenia, ryzyka i kwestie etyczne związane z wdrażaniem AI w ochronie zdrowia, takie jak stronniczość algorytmów, brak wyjaśnialności i bezpieczeństwo pacjenta.

Umiejętności – Absolwent potrafi:

U1	wyszukiwać, interpretować i syntetyzować informacje z baz danych medycznych oraz literatury naukowej w celu oceny innowacji AI w kardiologii.
U2	krytycznie oceniać modele predykcyjne oparte na AI oraz badania naukowe, korzystając z ram metodologicznych (np. PROBAST, TRIPOD).
U3	proponować praktyczne sposoby integracji rozwiązań AI z codzienną praktyką kliniczną, uwzględniając ograniczenia rzeczywistego środowiska pracy.

Kompetencji społecznych – Absolwent jest gotów do:

K1	przyjmowania refleksyjnej i odpowiedzialnej postawy wobec stosowania AI w medycynie, stawiając na pierwszym miejscu dobro i zaufanie pacjenta.
K2	współpracy z interdyscyplinarnymi zespołami (klinicyści, specjaliści ds. danych, inżynierowie) przy wdrażaniu rozwiązań opartych na AI w kardiologii.
K3	podejmowania ustawicznego kształcenia w celu nadążania za nowymi technologiami AI i ich ewoluującą rolą w praktyce medycznej.

6. ZAJĘCIA

Forma zajęć	Treści programowe	Efekty uczenia się
Seminarium	Wprowadzenie do AI, ML i DL: Co każdy lekarz powinien wiedzieć Demistyfikacja terminologii: AI vs. ML vs. DL. Przegląd uczenia nadzorowanego, nienadzorowanego i ze wzmocnieniem. Paradygmatyczna zmiana modeli bazowych (Foundation Models).	B.W23, B.W24, B.W26, D.W19, D.U5, B.U10
	Jak uczą się maszyny: dane, cechy i trenowanie modeli Rodzaje danych (numeryczne, kategoriowe). Pojęcie cech i inżynierii cech. Wprowadzenie do trenowania modeli, walidacji i testowania. Problemy przeuczenia (overfitting) i niedouczenia (underfitting).	B.W23, B.W24, B.U9, B.U10, D.U5
	Uczenie głębokie i sieci neuronowe: siła głębi Od perceptronu do wielowarstwowych perceptronów (MLP). Jak głębokie sieci neuronowe (DNN) automatycznie uczą się cech. Wprowadzenie do konwolucyjnych sieci neuronowych (CNN) dla obrazów i Transformerów dla języka.	B.W23, B.W24, B.W26, D.U5
	AI w obrazowaniu kardiologicznym: widzieć to, co niewidoczne Zastosowania AI w echokardiografii (klasyfikacja widoków, ocena jakości), tomografii komputerowej i rezonansie magnetycznym serca (segmentacja, skala wapnia) oraz w optycznej tomografii koherentnej (OCT) naczyń wieńcowych. Wprowadzenie do modelu Segment Anything (SAM) i jego potencjału	B.W23, B.W24, B.U9, B.U10, D.U5, E.U20, G.W6
	Sztuczna inteligencja we wspomaganej analizie elektrokardiogramu (EKG) Wyjście poza analizę regułową. Wykorzystanie uczenia głębokiego do wykrywania obniżonej frakcji wyrzutowej, kardiomiopatii przerostowej i migotania przedsionków na podstawie prostego EKG. Pułapki: ataki adversarialne i brak wyjaśnialności.	B.W23, B.W24, B.U9, B.U10, D.U5, E.U20, G.W6
	Statystyczne modelowanie kształtu: geometria chorób serca Jak analiza głównych składowych (PCA) jest używana do tworzenia statystycznych modeli anatomii serca. Śledzenie trajektorii chorób (np. nadciśnieniowej choroby serca, HCM) i przewidywanie wyników (np. odpowiedzi na CRT).	B.W24, B.W23, B.U9, D.U5
	AI w niewydolności serca: diagnostyka, fenotypowanie i leczenie Wykorzystanie AI do wczesnego wykrywania HFrEF/HFpEF na podstawie EKG i EHR. Fenomapping pacjentów do podgrup o różnym rokowaniu i odpowiedzi na leczenie. AI w optymalizacji leczenia zgodnego z wytycznymi (GDMT).	B.W23, B.W24, B.U9, B.U10, D.W19, D.U5, G.W2, G.W1, E.U20
	Urządzenia noszone i sensory: kardiologia w świecie rzeczywistym Przegląd rodzajów sensorów (EKG, PPG, akcelerometr). Przejście od gadżetów konsumenckich do regulowanych wyrobów medycznych. Przykłady użycia: przesiew w kierunku AF, monitorowanie dekomensacji niewydolności serca.	B.W25, E.U20, G.W6, G.U6, B.W23, B.U8

AI dyskryminacyjne vs. generatywne: diagnoza vs. kreacja Modele dyskryminacyjne (np. do klasyfikacji) vs. modele generatywne (np. do tworzenia danych syntetycznych). Jak generatywna AI może rozwiązać problem braku danych i prywatności, ale niesie ryzyko zapamiętywania i uprzedzeń.	B.W23, B.W26, D.W19, D.U5, G.W6, G.W8
Jak krytycznie ocenić predykcyjny model AI Wprowadzenie do ram PROBAST+AI i TRIPOD+AI. Kluczowe pytania: Czy AI jest potrzebna? Czy dane są reprezentatywne? Czy uniknięto przeuczenia? Czy model jest sprawiedliwy i otwarty?	B.W24, B.U9, B.U10, D.W19, D.U5, G.W2, B.W26
Wyzwanie modeli bazowych i AI multimodalnej Obietnice i zagrożenia dużych modeli, takich jak GPT-4V. Ich zdolności emergentne i obecne ograniczenia w rozumieniu przestrzeni, czasu i kontekstu klinicznego. Pojęcie „halucynacji”.	B.W23, B.W26, D.W19, D.U5, G.W6, G.W8
Ocena AI w praktyce: od laboratorium do łóżka pacjenta Dlaczego wiele modeli AI nigdy nie opuszcza laboratorium. Znaczenie projektowania zorientowanego na człowieka, integracji z przepływem pracy klinicznej i walidacji w warunkach rzeczywistych (RCT). Historia IBM Watson.	B.W26, B.U11, B.U10, D.W19, G.W2, G.W6, E.U20, G.W1
Etyka, zaufanie i odpowiedzialność w medycznej AI Uprzedzenia algorytmiczne i sprawiedliwość (np. różnice w wynikach między grupami etnicznymi). Wyjaśnialność vs. dokładność. Wytyczne UE dotyczące wiarygodnej AI. Odpowiedzialność i nadzór regulacyjny	G.W6, G.W8, D.W19, D.U5, G.W1, G.W2
Lekarz przyszłości: wspomagany, a nie zastąpiony Badanie relacji lekarz–pacjent w erze AI. Zastosowania AI w zadaniach administracyjnych, świadomej zgodzie i komunikacji z pacjentem. Przyszłość AI w badaniach klinicznych (adjudykacja punktów końcowych, biomarkery cyfrowe).	E.U20, G.U6, B.W25, G.W6, D.W19
Podsumowanie kursu i prezentacje projektów końcowych Synteza kluczowych tematów kursu. Prezentacje końcowych projektów studentów.	B.U11, D.U5, B.U10, B.U8

7. LITERATURA

Obowiązkowa

1. Presentation and materials provided during the classes
2. Nicolas Duchateau, Andrew P. King AI and Big Data in Cardiology. A practical guide. Springer Cham 2023

Uzupełniająca

1. P. Presbitero, M. Chiarito, A. G. Levra The First Steps of Artificial Intelligence in Cardiology: Will We Still Need Cardiologists?

8. SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektu uczenia się	Kryterium zaliczenia
W1, W2, W3	Wykonanie wymaganych aktywności (obejrzenie seminariów, warsztaty, testy, materiały dodatkowe) w ramach platformy e-learningowej i uzyskanie minimalnej liczby punktów – określonej w kryteriach zaliczenia.	80% punktów możliwych do uzyskania

U1, U2, U3	Ocena zadań testowych podczas kursu.	Prawidłowe wykonanie zadań w platformie e-learningowej
K1, K2, K3	Indywidualna ocena (przez prowadzącego zajęcia) zaangażowania studenta w pracę.	- złożenie prac w terminie - uzyskanie punktów za prace

9. INFORMACJE DODATKOWE

1. (Zajęcia odbywają się w formie e-zajęć (wykorzystanie technik kształcenia na odległość).
 2. Materiały są publikowane są na platformie www.e-learning.wum.edu.pl.
Uprzejmie proszę, aby każdy student sprawdził przed zajęciami, czy może się zalogować na Platformę WUM. W razie problemów proszę kontaktować się z osobą odpowiedzialną za fakultet: Jakub Rokicki (jakub.rokicki@wum.edu.pl).
 3. Po tym terminie, student będzie miał dostęp do kursu: "AJAJAJ czy AI? Sztuczna inteligencja w medycynie układu sercowo-naczyniowego 2026/2027". Po wejściu do kursu, student ma obowiązek zapoznać się ze szczegółowymi informacjami na temat zajęć.
 4. Fakultet należy rozpocząć w ciągu 4 tygodni od jego otwarcia. Wykonanie ostatnich zadań w kursie powinno mieć miejsce najpóźniej w dniu zakończenia kursu, tj. 13.06.2027
 5. Termin zakończenia kursu: 13.06.2027
- W trakcie trwania fakultetu jest możliwy stały kontakt z prowadzącym za pomocą poczty elektronicznej (e-mail):
Jakub Rokicki (jakub.rokicki@wum.edu.pl).
Termin realizacji: semestr letni 2026/2027; termin zakończenia kursu: 13.06.2027.
Miejsce odbywania zajęć: platforma e-learning WUM (www.e-learning.wum.edu.pl).
Oferta skierowana do studentów: lata I–III.
Limit miejsc: 60 osób; minimalna liczba studentów wymagana do uruchomienia fakultetu: 20 osób.

Prawa majątkowe, w tym autorskie, do sylabusu przysługują WUM. Sylabus może być wykorzystywany dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywanych w WUM. Korzystanie z sylabusu w innych celach wymaga zgody WUM.

UWAGA

Końcowe 10 minut ostatnich zajęć w bloku/semestrze/roku należy przeznaczyć na wypełnienie przez studentów
Ankiety Oceny Zajęć i Nauczycieli Akademickich