

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Sztuczna inteligencja w inżynierii medycznej, PG_00065020						
Kierunek studiów	Inżynieria Mechaniczno-Medyczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Inteligentnych Systemów Sterowania i Wspomagania Decyzji						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Michał Grochowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	15.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		11.0		44.0	100
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu będzie zapoznanie Studentów z kompleksową wiedzą na temat dynamicznie rozwijającej się dziedziny Sztucznej inteligencji (Artificial Intelligence - AI) oraz Uczenia maszynowego (ang. Machine Learning - ML) oraz wskazanie jej praktycznych zastosowań w dziedzinie medycyny.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W12] identyfikuje i interpretuje główne trendy rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu nauk inżyniersko-technicznych i dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów		Rozumie wpływ SI na rozwój nowoczesnych technologii medycznych, takich jak analiza obrazów medycznych, systemy wspomagania diagnostyki czy robotyka chirurgiczna.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_U13] ocenia przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w realizacji zadań charakterystycznych dla kierunku studiów		Zna aktualne osiągnięcia w zakresie wykorzystania SI w analizie danych biomedycznych i diagnostyce.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
	[K7_U15] ocenia przydatność zaawansowanych metod i narzędzi do rozwiązania złożonego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznym dla kierunku studiów oraz wybiera i stosuje w tym celu właściwe metody i narzędzia		Potrafi dobrać odpowiednie metody SI do rozwiązania konkretnego problemu inżynierskiego w biomedycynie np. analiza obrazów medycznym pod kątem występowania zmian chorobowych.		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		

Treści przedmiotu	AI i ML gwałtownie zyskują popularność m.in. z powodu cech pozwalających na efektywne i skuteczne przetwarzanie informacji w warunkach dużej ilości danych, ich niepewności i różnorodności. AI i ML znajdują zastosowania wszędzie tam, gdzie duże rozmiary zbiorów danych oraz ich charakter, uniemożliwiają ich ręczną analizę, tam, gdzie system musi się w sposób dynamiczny i autonomiczny dostosowywać do zmieniających się warunków oraz tam, gdzie analizowane problemy są na tyle złożone i skomplikowane, że nie istnieją ich wiarygodne i/lub łatwe w implementacji i analizie modele teoretyczne. Algorytmy AI i ML sprawdzają się znakomicie w takich zagadnieniach jak: eksploracja i pozyskiwanie nowej wiedzy z danych; wspomaganie lub podejmowanie decyzji; przetwarzanie i analiza sygnałów, obrazów, czy filmów, analiza sceny (również 3D), przetwarzanie i analiza mowy; inteligentne systemy diagnostyczne; inteligentne i adaptacyjne systemy sterowania czy prognozowanie. Większość z tych problemów możemy odnaleźć w zagadnieniach inżynierii medycznej. Treści programowe realizowane będą w czterech blokach tematycznych: 1. Sztuczna inteligencja wprowadzenie; 2. Analiza danych, 3. Modele AI i metody ich uczenia, 4. Analiza działania modeli i poprawa ich działania. Wszelkie treści programowe będą miały odniesienie do zagadnień z obszaru inżynierii medycznej. Na zajęciach laboratoryjnych, wybrane treści programowe zostaną zilustrowane przykładami praktycznego ich wykorzystania w dziedzinie medycyny. Na zajęciach projektowych Studenci będą mieli okazję zaprojektować i zaimplementować system wspomagania decyzji w medycynie dla wybranego problemu, np. diagnozowania zmian chorobowych w mózgu. W celu realizacji zajęć zostanie Studentom zapewniony dostęp do odpowiednich narzędzi i danych, a także przygotowane zostaną obszerne materiały pomocnicze. Treści programowe realizowane będą w czterech blokach tematycznych: 1. Wprowadzenie do metod sztucznej inteligencji: - Podstawowe obszary i definicje związane ze sztuczną inteligencją, - Algorytmy genetyczne, wnioskowanie rozmyte, sztuczne sieci neuronowe, - Przegląd najbardziej skutecznych algorytmów AI i ML i ich zastosowań w medycynie. 2. Analiza danych ze szczególnym uwzględnieniem danych medycznych: - badania eksploracyjne - grupowanie danych, klasteryzacja, - selekcja i ekstrakcja cech, - redukcja wymiaru, - normalizacja danych, - wizualizacja danych wielowymiarowych. 3. Modele i metody ich uczenia, m.in.: - modele regresyjne,
-------------------	--

	- maszyny wektorów nośnych, - sieci neuronowe, - głębokie sieci neuronowe, - uczenie: nadzorowane, nienadzorowane, częściowo nadzorowane, - analiza medycznych danych obrazowych, m.in. klasyfikacja, detekcja, segmentacja, 4. Analiza działania modeli i poprawa ich działania, m.in.: - miary jakości działania modeli, - techniki regularyzacji, - walidacja modeli, - analiza działania algorytmów przy pomocy objaśnialnej sztucznej inteligencji (XAI), - zagadnienia odpowiedzialności i wiarygodności systemów inteligentnych w medycynie.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Projekt	50.0%	30.0%
	Laboratoria	50.0%	30.0%
	Wykład	50.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	• Zhang, Aston and Lipton, Zachary C. and Li, Mu and Smola, Alexander J. Dive into Deep Learning, 2021. • Bonaccorso, G. Algorytmy uczenia maszynowego. Zaawansowane techniki implementacji. Helion, 2019 • Szeliga, M. Data Science i uczenie maszynowe. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017. • Bengio, Y., Courville A., Goodfellow I. Deep Learning. Systemy uczące się. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018. • Chollet, F. Deep Learning. Helion, 2019	
	Uzupełniająca lista lektur	• Lei Xing, Maryellen I. Giger, James K. Min. Artificial intelligence in medicine - Technical Basis and Clinical Applications. Academic Press, ELSEVIER, 2021. • Morra Lia, Silvia Delsanto and Loredana Correale. Artificial Intelligence in Medical Imaging - From Theory to Clinical Practice. Taylor & Francis Group, 2020. • Alpaydin, E. Introduction to Machine Learning. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England 2010. • Haykin, S. Neural Networks and Learning Machines (3rd Edition), Prentice Hall, 2009. • Grus, J. Data science od podstaw. Analiza danych w Pythonie. Helion, 2019. • MATLAB Statistics and Machine Learning Toolbox User's Guide, 2021.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	• Eksploracja cech i wydobywanie wiedzy z dużych zbiorów danych, normalizacja danych, traktowanie brakujących danych, redukcja wymiarów, klasteryzacja danych, wizualizacja danych wielowymiarowych. • Analiza chorobowa znamion skórnych. • Klasyfikacja, detekcja i segmentacja zmian chorobowych w mózgu • Ocena stanu zdrowia człowieka na podstawie danych z opasek sportowo/medycznych. • Detekcja arytmii w sygnale EKG. • Analiza czynników branych pod uwagę przez system neuronowy przy użyciu narzędzi XAI.		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.