



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Sztuczna inteligencja w inżynierii medycznej, PG_00057491							
Kierunek studiów	Inżynieria Mechaniczno-Medyczna							
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025			
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 ogólnokademicki			
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni			
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski			
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			5.0			
Profil kształcenia	ogólnokademicki	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	30.0	0.0	15.0	15.0	0.0	60	
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	60		10.0		55.0	125	
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_U04] potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do wykonywania zadań inżynierskich, w tym metodami komputerowymi		Student umie zastosować znane narzędzia i algorytmy sztucznej inteligencji oraz dedykowane środowiska i biblioteki narzędziowe do rozwiązywania problemów badawczych np. automatycznej analizy dużej ilości danych.			[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K7_W01] ma poszerzoną wiedzę z wybranych działów matematyki umożliwiającą rozwiązywanie problemów obliczeniowych oraz planowania i opracowania wyników badań w zakresie zadań inżynierskich		Student poznaje podstawowe techniki obliczeniowe sztucznej inteligencji dobiera algorytm AI do rozwiązania określonego praktycznego zadania np. analizy i klasyfikacji obrazów medycznych, implementuje algorytm AI w wybranym języku programowania (Matlab lub Python).			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_U03] ma umiejętność przygotowywania opracowań i prezentacji z zakresu ogólnych i szczegółowych zagadnień inżynierskich w języku polskim i języku obcym		Student na podstawie przeprowadzonych badań, umie opracować wyniki przy wykorzystaniu właściwych miar i wskaźników, umie wyciągać wnioski oraz zaprezentować wyniki eksperymentów i analiz w zrozumiałej formie.			[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		

<p>Treści przedmiotu</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Na zajęciach laboratoryjnych, wybrane treści programowe zostaną zilustrowane przykładami praktycznego ich wykorzystania w dziedzinie medycyny.</p> <p>Na zajęciach projektowych Studenci będą mieli okazję zaprojektować i zaimplementować system wspomaganie decyzji w medycynie dla wybranego problemu, np. diagnozowania zmian chorobowych w mózgu.</p> <p>W celu realizacji zajęć zostanie Studentom zapewniony dostęp do odpowiednich narzędzi i danych, a także przygotowane zostaną obszerne materiały pomocnicze.</p> <p>Treści programowe realizowane będą w czterech blokach tematycznych:</p> <p>1. Wprowadzenie do metod sztucznej inteligencji:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>2. Analiza danych ze szczególnym uwzględnieniem danych medycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - badania eksploracyjne - grupowanie danych, klasteryzacja, - selekcja i ekstrakcja cech, - redukcja wymiaru, - normalizacja danych, - wizualizacja danych wielowymiarowych. <p>3. Modele i metody ich uczenia, m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modele regresyjne,
--------------------------	--

	<p>- maszyny wektorów nośnych,</p> <p>- sieci neuronowe,</p> <p>- głębokie sieci neuronowe,</p> <p>- uczenie: nadzorowane, nienadzorowane, częściowo nadzorowane,</p> <p>- analiza medycznych danych obrazowych, m.in. klasyfikacja, detekcja, segmentacja,</p> <p>4. Analiza działania modeli i poprawa ich działania, m.in.:</p> <p>- miary jakości działania modeli,</p> <p>- techniki regularyzacji,</p> <p>- walidacja modeli,</p> <p>- analiza działania algorytmów przy pomocy objaśnialnej sztucznej inteligencji (XAI),</p> <p>- zagadnienia odpowiedzialności i wiarygodności systemów inteligentnych w medycynie.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykład	50.0%	40.0%
	Laboratoria	50.0%	30.0%
	Projekt	50.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 		

