



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Sztuczna inteligencja w inżynierii medycznej, PG_00057491						
Kierunek studiów	Inżynieria Mechaniczno-Medyczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
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			5.0		
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	mgr inż. Maria Ferlin dr hab. inż. Michał Grochowski					
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_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.		[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
	[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_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 rozwiązania problemów badawczych np. automatycznej analizy dużej ilości danych.		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena 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"> <li>- Podstawowe obszary i definicje związane ze sztuczną inteligencją,</li> <li>- Algorytmy genetyczne, wnioskowanie rozmyte, sztuczne sieci neuronowe,</li> <li>- Przegląd najbardziej skutecznych algorytmów AI i ML i ich zastosowań w medycynie.</li> </ul> <p>2. Analiza danych ze szczególnym uwzględnieniem danych medycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- badania eksploracyjne</li> <li>- grupowanie danych, klasteryzacja,</li> <li>- selekcja i ekstrakcja cech,</li> <li>- redukcja wymiaru,</li> <li>- normalizacja danych,</li> <li>- wizualizacja danych wielowymiarowych.</li> </ul> <p>3. Modele i metody ich uczenia, m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modele regresyjne,</li> </ul>
--------------------------	--

	<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
	Projekt	50.0%	30.0%
	Laboratoria	50.0%	30.0%
	Wykład	50.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zhang, Aston and Lipton, Zachary C. and Li, Mu and Smola, Alexander J. Dive into Deep Learning, 2021.</li> <li>• Bonaccorso, G. Algorytmy uczenia maszynowego. Zaawansowane techniki implementacji. Helion, 2019</li> <li>• Szeliga, M. Data Science i uczenie maszynowe. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.</li> <li>• Bengio, Y., Courville A., Goodfellow I. Deep Learning. Systemy uczące się. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.</li> <li>• Chollet, F. Deep Learning. Helion, 2019</li> </ul>	
	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lei Xing, Maryellen I. Giger, James K. Min. Artificial intelligence in medicine - Technical Basis and Clinical Applications. Academic Press, ELSEVIER, 2021.</li> <li>• Morra Lia, Silvia Delsanto and Loredana Correale. Artificial Intelligence in Medical Imaging - From Theory to Clinical Practice. Taylor &amp; Francis Group, 2020.</li> <li>• Alpaydin, E. Introduction to Machine Learning. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England 2010.</li> <li>• Haykin, S. Neural Networks and Learning Machines (3rd Edition), Prentice Hall, 2009.</li> <li>• Grus, J. Data science od podstaw. Analiza danych w Pythonie. Helion, 2019.</li> <li>• MATLAB Statistics and Machine Learning Toolbox User's Guide, 2021.</li> </ul>	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eksploracja cech i wydobywanie wiedzy z dużych zbiorów danych, normalizacja danych, traktowanie brakujących danych, redukcja wymiarów, klasteryzacja danych, wizualizacja danych wielowymiarowych.</li> <li>• Analiza chorobowa znamion skórnych.</li> <li>• Klasyfikacja, detekcja i segmentacja zmian chorobowych w mózgu</li> <li>• Ocena stanu zdrowia człowieka na podstawie danych z opasek sportowo/medycznych.</li> <li>• Detekcja arytmii w sygnale EKG.</li> <li>• Analiza czynników branych pod uwagę przez system neuronowy przy użyciu narzędzi XAI.</li> </ul>		

