

KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Zastosowania fizycznego AI w przemyśle mechanicznym	
RiSI/O/II/ST/B12			name to be translated	
Język wykładowy		Polski		
Rok akademicki		2026/2027		
Kierunek w zakresie		Robotyka i Sztuczna Inteligencja		
Poziom studiów		studia drugiego stopnia		
Profil studiów		ogólnoakademicki		
Forma studiów		studia stacjonarne		
Semestr / semestry		IV		
Przynależność do grupy zajęć		Grupa zajęć kierunkowych		
Status przedmiotu		Obowiązkowy		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Wykład	15	2
		Projekt	30	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, do której przyporządkowany jest kierunek studiów		2 ECTS
	z uprawnieniami	służy zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich		2 ECTS
	z dyscypliną	inżynieria mechaniczna		2 ECTS
Forma nauczania		Tradycyjna, zajęcia zorganizowane w Uczelni / zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość / inne		
Wymagania wstępne		brak dodatkowych wymagań		
Jednostka prowadząca		katedra mechaniki stosowanej i informatyki		
Koordynator		Dr inż. Marcin Wikło		
Adres strony internetowej pjo		www.wm.uniwersytetradom.pl		
Adres e-mail, telefon koordynatora		m.wiklo@urad.edu.pl		

EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ
DYDAKTYCZNYCH, WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Cel kształcenia:	Zapoznanie studentów z paradygmatem „Physical AI”, polegającym na integracji modeli matematyczno-fizycznych z algorytmami uczenia maszynowego w celu monitorowania i sterowania układami mechanicznymi.
Treści programowe:	<p>Fundamenty Physical AI. Przejście od modeli „czarnej skrzynki” (Pure Data-Driven) do modeli informowanych fizyką (Physics-Informed Machine Learning – PIML).</p> <p>Sieci Neuronowe Informowane Fizyką (PINNs): Wprowadzanie fizycznych równań różniczkowych do modelu AI.</p> <p>AI w Optymalizacji: Zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego do przyspieszania optymalizacji – zastępowanie kosztownych obliczeń MES modelami zastępczymi (Surrogate Models).</p> <p>Hybrydowe Cyfrowe Bliźniaki (Digital Twins): Łączenie danych z czujników w czasie rzeczywistym z uproszczonymi modelami fizycznymi za pomocą AI.</p> <p>Uwarunkowania ekonomiczne i organizacyjne: Koszty implementacji systemów inteligentnych oraz zarządzanie cyklem życia produktu opartego na AI w przedsiębiorstwie.</p>
Metody dydaktyczne (kształcenia):	metody podające (wykład informacyjny), metody praktyczne (pokaz, ćwiczenia laboratoryjne)
Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej:	<p>Rygor zaliczenia: zaliczenie na ocenę na podstawie wyników uzyskanych w wymaganych formach zajęć przewidzianych dla przedmiotu.</p> <p>Kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się: ocenie podlega stopień opanowania wiedzy i umiejętności praktycznych, poprawność wykonania zadań, aktywność oraz osiągnięcie efektów uczenia się w przewidzianych formach zajęć.</p> <p>Sposób obliczania oceny końcowej: ocena końcowa ustalana jest na podstawie ocen uzyskanych z wszystkich wymaganych form zajęć określonych dla przedmiotu, bez egzaminu końcowego.</p>

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie / (U) potrafi / (K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU)	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
W1	Student zna i rozumie algorytmy sztucznej inteligencji stosowane w inżynierii oraz ekonomiczne i organizacyjne uwarunkowania wdrażania rozwiązań AI w	K_WG07, K_WG08, K_WG10 K_WK12	Wykład	zaliczenie na ocenę	kolokwium zaliczeniowe lub test sprawdzający poziom opanowania wiedzy

	przedsiębiorstwach przemysłowych.				teoretycznej.
U1	Student potrafi implementować i walidować modele uczenia maszynowego oraz systemy percepcji pod kątem ich praktycznego zastosowania w sterowaniu i monitorowaniu procesów mechanicznych.	K_UW06, K_UW08, K_UW09	Projekt	zaliczenie na ocenę	ocena projektu, dokumentacji projektowej, prezentacji wyników oraz stopnia realizacji założeń zadania.
K1	Student jest gotów do krytycznej oceny rezultatów modeli AI oraz przyjmowania odpowiedzialności za skutki wdrażania systemów inteligentnych w środowisku przemysłowym.	K_KK01, K_KO03	Projekt	zaliczenie na ocenę	ocena projektu, dokumentacji projektowej, prezentacji wyników oraz stopnia realizacji założeń zadania.

Literatura i pomoce naukowe	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Korbicz J., Kościelny J. M. (red.): Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne (Podstawa w zakresie monitorowania i diagnozowania systemów mechanicznych przy użyciu AI). 2. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji, Wydawnictwo Naukowe PWN (Kompleksowe ujęcie algorytmów uczenia maszynowego stosowanych w inżynierii). 3. Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej (Źródło modeli matematyczno-fizycznych niezbędnych do integracji z AI). 4. Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, Wydawnictwo WNT (Wsparcie w zakresie matematycznego definiowania celów i ograniczeń fizycznych). 	
Literatura uzupełniająca	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tadeusiewicz R.: Sieci neuronowe, Akademicka Oficyna Wydawnicza RM (Klasyczna pozycja wprowadzająca w matematyczne aspekty działania sieci). 2. Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 3. Dokumentacja techniczna: MATLAB Deep Learning Toolbox User's Guide (Instrukcje implementacji modeli hybrydowych). 	

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS		
Udział w zajęciach/aktywność	Obciążenie studenta [h]	
	Zajęcia bez nauczyciela-praca własna studenta (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach/ćwiczeniach/laboratoriach	X	45 h
Przygotowanie do wykładów/ćwiczeń/lab	5 h	X
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	5 h / 0,2 ECTS	45 h / 1,8 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	2 ECTS	

Informacje dodatkowe, uwagi
<p>W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekłe chorych, określone powyżej (w karcie) metody i formy weryfikacji efektów uczenia się dostosowuje się odpowiednio do indywidualnych potrzeb tych studentów.</p> <p>Szczegółowe zasady i formy wsparcia studentów ze szczególnymi potrzebami: w tym z niepełnosprawnością, przewlekłe chorych podczas zajęć, zaliczeń i egzaminów określono w: Regulaminie Studiów, Zasadach Studiowania, Procedurze dotyczącej zapewnienia dostępności</p>

procesu kształcenia studentom ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekłe chorych.