

## KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

### Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Uczenie maszynowe w inżynierii mechanicznej	
RiSI/O/II/ST/B2			Machine Learning in Mechanical Engineering	
Język wykładowy		Polski		
Rok akademicki		2026/2027		
Kierunek		Robotyka i Sztuczna Inteligencja		
w zakresie		-		
Poziom studiów		studia drugiego stopnia		
Profil studiów		ogólnoakademicki		
Forma studiów		studia stacjonarne		
Semestr / semestry		II		
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	30	4
		Laboratorium	30	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, do której przyporządkowany jest kierunek studiów		4 ECTS
	z uprawnieniami	służy zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich		4 ECTS
	z dyscypliną	inżynieria mechaniczna		4 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 Mechatroniki		
Koordynator		Dr hab inż. Przemysław Motyl		
Adres strony internetowej pjo		<a href="http://www.wm.uniwersytetradom.pl">www.wm.uniwersytetradom.pl</a>		
Adres e-mail, telefon koordynatora		p.motyl@urad.edu.pl		

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

Cel kształcenia:	Opanowanie przez studentów zaawansowanych metod uczenia maszynowego (ML) i głębokiego uczenia (DL) w zastosowaniach specyficznych dla inżynierii mechanicznej.
Treści programowe:	<p>W ramach zajęć z uczenia maszynowego studenci zdobędą praktyczną wiedzę z zakresu analizy danych technicznych i inżynierskich. Część wykładowa rozpoczyna się od przypomnienia podstawowych zadań, takich jak regresja, klasyfikacja i grupowanie, aby następnie przejść do zaawansowanych modeli decyzyjnych, w tym drzew, lasów losowych oraz algorytmu XGBoost w kontekście diagnostyki maszyn. Kolejne moduły obejmują zastosowanie architektur głębokiego uczenia (MLP, CNN, LSTM, Transformer) do analizy sygnałów z czujników przemysłowych oraz wykorzystanie sieci neuronowych uwzględniających prawa fizyki jako szybszej alternatywy dla klasycznych symulacji. Poruszona zostanie również tematyka radzenia sobie z brakiem dużych zbiorów danych za pomocą uczenia transferowego, problem ekstrapolacji i ograniczeń modeli sztucznej inteligencji, a także zagadnienia wyjaśnialności (XAI), które pozwalają na inżynierskie uzasadnienie decyzji algorytmów. Teoretyczną część zamykają metody walidacji krzyżowej oraz dobór odpowiednich metryk oceny.</p> <p>Część laboratoryjna opiera się na praktycznej implementacji rozwiązań w języku Python z wykorzystaniem bibliotek scikit-learn oraz PyTorch lub TensorFlow. W trakcie ćwiczeń studenci zrealizują zadania związane z przewidywaniem pozostałego czasu bezawaryjnej pracy maszyny na podstawie historycznych danych, budową systemów wykrywania anomalii oraz tworzeniem sieci neuronowych pełniących funkcję modeli zastępczych. Całość przedmiotu wieńczy projekt końcowy, polegający na samodzielnym zaprojektowaniu i wdrożeniu kompletnego potoku uczenia maszynowego rozwiązującego wybrany problem inżynierski.</p>
Metody dydaktyczne (kształcenia):	Wykład z prezentacją multimedialną i przykładami z literatury naukowej; laboratorium komputerowe (Python/Jupyter); metoda problemowa — studenci samodzielnie dobierają hiperparametry i interpretują wyniki; projekt końcowy z prezentacją uzyskanych wyników.
Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej:	<p>Zaliczenie w formie pisemnej (40%) + laboratorium (60%).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaliczenie pisemne w formie pytań otwartych z teorii ML.</li> <li>• Laboratorium - ocena sprawozdań (poprawność</li> </ul>

	implementacji, analiza wyników, wnioski).
--	---

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 zaawansowane metody uczenia maszynowego oraz zasady ich integracji z systemami fizycznymi w celu analizy, modelowania i optymalizacji procesów inżynierskich.	K_WG07	Wykład	egzamin	egzamin pisemny lub test sprawdzający poziom opanowania wiedzy teoretycznej.
U1	Student potrafi przygotować dane procesowe, zaimplementować oraz walidować modele uczące się pod kątem rozwiązywania złożonych problemów z obszaru inżynierii mechanicznej.	K_UW06	Laboratorium	zaliczenie na ocenę	ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, poprawności realizacji zadań, sprawozdań oraz wyników uzyskanych podczas zajęć.
K1	Student jest gotów do krytycznej oceny poprawności działania algorytmów sztucznej inteligencji oraz rzetelnej weryfikacji jakości danych wykorzystywanych w procesach modelowania.	K_KK01	Laboratorium	zaliczenie na ocenę	ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, poprawności realizacji zadań, sprawozdań oraz wyników uzyskanych podczas zajęć.

Literatura i pomoce naukowe
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laurence Moroney, Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe dla programistów. Praktyczny przewodnik po sztucznej inteligencji, Wydawnictwo Helion, ISBN Ebooka: 978-83-283-7851-3, 9788328378513, Data wydania ebooka 2021</li> <li>2. Dokumentacja biblioteki scikit-learn: <a href="https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html">https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html</a></li> <li>3. Instrukcje i materiały własne</li> </ol>

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	60 h
Przygotowanie do wykładów/ćwiczeń/lab	40 h	X
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	40 h / 1,6 ECTS	60 h / 2,4 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	4 ECTS	

#### Informacje dodatkowe, uwagi

W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekle chorych, określone powyżej (w karcie) metody i formy weryfikacji efektów uczenia się dostosowuje się odpowiednio do indywidualnych potrzeb tych studentów.

Szczegółowe zasady i formy wsparcia studentów ze szczególnymi potrzebami: w tym z niepełnosprawnością, przewlekle chorych podczas zajęć, zaliczeń i egzaminów określono w: Regulaminie Studiów, Zasadach Studiowania, Procedurze dotyczącej zapewnienia dostępności procesu kształcenia studentom ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekle chorych.