

## KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

### Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Wdrożenia AI na platformach wbudowanych i przetwarzanie brzegowe	
RiSI/O/II/ST/B8			AI Deployment on Embedded Platforms and Edge Computing	
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		III		
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	5
		Laboratorium	45	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, do której przyporządkowany jest kierunek studiów		5 ECTS
	z uprawnieniami	służy zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich		5 ECTS
	z dyscypliną	inżynieria mechaniczna		5 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:	Przygotowanie studentów do efektywnego wdrażania modeli sztucznej inteligencji na platformach wbudowanych z uwzględnieniem ograniczeń zasobów (pamięć, moc obliczeniowa, zasilanie). Student nabywa kompetencje w zakresie kompresji modeli, optymalizacji algorytmów inferencji oraz projektowania systemów edge AI dla stanowisk robotycznych i maszyn przemysłowych.
Treści programowe:	<p>Wykład: Architektura systemów edge computing w zestawieniu z cloud computing pod kątem wymagań zrobotyzowanych systemów produkcyjnych i układów sterowania. Platformy sprzętowe dla mechatroniki i diagnostyki technicznej. Kompresja modeli dla sterowników wbudowanych o ograniczonych zasobach pamięciowych i energetycznych, pruning, destylacja wiedzy. Optymalizacja potoków inferencji. Integracja z przemysłowymi sieciami IoT i oprogramowaniem robotycznym. Bezpieczeństwo funkcjonalne układów z komponentami AI - wymogi normy IEC 61508.</p> <p>Laboratorium: Wdrożenie modelu percepcji wizyjnej w aplikacjach dla systemów autonomicznych, ocena latencji układu. Kwantyzacja do modelu analizy sygnałów w zadaniach diagnostyki predykcyjnej układów mechanicznych. Implementacja potoku edge AI do detekcji anomalii w pracy złożonych obiektów mechatronicznych. Projekt końcowy: sprzętowe wdrożenie systemu edge AI na wybranej platformie, dedykowane rozwiązaniu wybranego zagadnienia z zakresu inżynierii mechanicznej lub robotyki.</p>
Metody dydaktyczne (kształcenia):	Wykład; laboratorium sprzętowe i symulacyjne; metoda projektowa - realizacja indywidualnego projektu wdrożeniowego; demonstracja na rzeczywistym sprzęcie (platformy dostępne w laboratorium); dyskusja.
Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej:	Ocena końcowa z przedmiotu składa się z wdrożeniowego projektu końcowego (50%), sprawozdań laboratoryjnych (30%) oraz kolokwium sprawdzającego wiedzę teoretyczną z zakresu optymalizacji i architektur sprzętowych (20%). Ocenie projektu podlega funkcjonalność zaimplementowanego systemu, efektywność wdrożenia mierzona odpowiednimi metrykami technicznymi (mAP, latencja, zużycie energii) oraz przygotowana dokumentacja. Warunkiem koniecznym do zaliczenia kursu jest zdanie kolokwium na minimum 50% oraz zaprezentowanie działającego, sprzętowego prototypu z wdrożonym modelem sztucznej inteligencji.

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 architekturę systemów wbudowanych, metody optymalizacji algorytmów AI oraz zasady działania systemów wizyjnych i metod percepcji maszynowej pod kątem ich wdrażania na platformach o ograniczonych zasobach.	K_WG05, K_WG07, K_WG08	Wykład	egzamin	egzamin pisemny lub test sprawdzający poziom opanowania wiedzy teoretycznej.
U1	Student potrafi zaimplementować, zoptymalizować oraz zintegrować modele uczenia maszynowego oraz algorytmy analizy obrazu na platformach brzegowych, realizując zadania percepcji maszynowej w czasie rzeczywistym.	K_UW06, K_UW08	Laboratorium	zaliczenie na ocenę	ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, poprawności realizacji zadań, sprawozdań oraz wyników uzyskanych podczas zajęć.
K1	Student jest gotów do krytycznej oceny wydajności i wiarygodności modeli AI oraz systemów wizyjnych działających w środowisku brzegowym, biorąc pod uwagę specyfikę danych sensorycznych i ograniczenia sprzętowe.	K_KK01	Laboratorium	zaliczenie na ocenę	ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, poprawności realizacji zadań, sprawozdań oraz wyników uzyskanych podczas zajęć.

Literatura i pomoce naukowe
1. Dokumentacja NVIDIA Jetson / NVIDIA TensorRT Developer Guide: <a href="https://docs.nvidia.com/deeplearning/tensorrt/developer-guide/">https://docs.nvidia.com/deeplearning/tensorrt/developer-guide/</a> — dostęp bezpłatny 2. Materiały własne i dokumentacja stanowisk laboratoryjnych. 3. Daniel Situnayake, Jenny Plunkett, AI at the Edge, Wydawnictwo: O'Reilly Media, ISBN Ebooka: 978-10-981-2016-0, 9781098120160, Data wydania ebooka: 2023

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	65 h	X
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	65 h / 2,6 ECTS	60 h / 2,4 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	5 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.