

## KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

### Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu	Planowanie trajektorii i sterowanie robotów		
RiSI/O/II/NST/C5A		Trajectory Planning and Robot Control.		
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 niestacjonarne			
Semestr / semestry	III			
Przynależność do grupy zajęć	Grupa zajęć kierunkowych			
Status przedmiotu	Wybieralny (1 z 2)			
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS	Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS	
	Wykład	10	3	
	Projekt	16		
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie inżynieria mechaniczna/automatyka, do której przyporządkowany jest kierunek studiów		2/1 ECTS
	z uprawnieniami	służy zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich		3 ECTS
	z dyscypliną	inżynieria mechaniczna, automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne		2/1 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		Wydział Mechaniczny		
Koordynator		Marcin Migus, dr inż.		
Adres strony internetowej pjo		<a href="https://wm.uniwersytetradom.pl/">https://wm.uniwersytetradom.pl/</a>		
Adres e-mail, telefon koordynatora		m.migus@urad.edu.pl		

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

Cel kształcenia:	Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawami planowania trajektorii i sterowania robotów, ze szczególnym uwzględnieniem modeli ruchu robotów mobilnych, planowania ścieżki w środowisku z przeszkodami oraz metod śledzenia trajektorii. Celem przedmiotu jest także rozwinięcie umiejętności analizy, symulacji i oceny wybranych algorytmów planowania i sterowania ruchem w zastosowaniach robotycznych.
Treści programowe:	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wprowadzenie do planowania trajektorii i sterowania robotów,</li> <li>2. podstawowe modele kinematyczne robotów mobilnych,</li> <li>3. elementy modeli dynamicznych ruchu robota,</li> <li>4. reprezentacja trajektorii i ograniczenia ruchu,</li> <li>5. planowanie ścieżki w środowisku z przeszkodami,</li> <li>6. podstawowe metody unikania kolizji,</li> <li>7. wprowadzenie do algorytmów śledzenia trajektorii,</li> <li>8. ocena jakości, stabilności i bezpieczeństwa układów sterowania.</li> </ol> <p>Projekt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. opracowanie prostego modelu ruchu robota mobilnego,</li> <li>2. przygotowanie środowiska symulacyjnego,</li> <li>3. implementacja wybranego algorytmu planowania ścieżki,</li> <li>4. implementacja prostego algorytmu śledzenia trajektorii,</li> <li>5. symulacja ruchu robota w środowisku z przeszkodami,</li> <li>6. analiza wpływu parametrów sterowania na jakość ruchu,</li> <li>7. ocena poprawności działania i ograniczeń rozwiązania,</li> <li>8. przygotowanie dokumentacji projektowej i prezentacja wyników.</li> </ol>
Metody dydaktyczne (kształcenia):	Wykład informacyjny i problemowy z analizą przykładów planowania ruchu i sterowania robotów. W części projektowej metoda projektu obejmująca modelowanie, implementację wybranych algorytmów, symulację komputerową, analizę wyników oraz prezentację opracowanego rozwiązania.
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	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU)	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny

	przedmiot (W) zna i rozumie / (U) potrafi / (K) jest gotów do:				
W1	Student zna i rozumie modele kinematyczne i dynamiczne robotów mobilnych, zaawansowane metody planowania trajektorii (w tym unikanie kolizji) oraz strukturę systemów sterowania ruchem obiektów autonomicznych.	K_WG02, K_WG04, K_WG09	Wykład	zaliczenie na ocenę	kolokwium zaliczeniowe lub test sprawdzający poziom opanowania wiedzy teoretycznej.
U1	Student potrafi sformułować opis matematyczny ruchu robota mobilnego, przeprowadzić symulację komputerową planowania ścieżki w środowisku z przeszkodami oraz zaimplementować algorytmy śledzenia trajektorii.	K_UW01, K_UW02, K_UW07	Projekt	zaliczenie na ocenę	ocena projektu, dokumentacji projektowej, prezentacji wyników oraz stopnia realizacji założeń zadania.
K1	Student jest gotów do krytycznej oceny stabilności i wiarygodności algorytmów sterowania ruchem oraz przyjmowania odpowiedzialności za bezpieczeństwo techniczne i społeczne wynikające z eksploatacji robotów mobilnych.	K_KK01, K_KO03	Projekt	zaliczenie na ocenę	ocena projektu, dokumentacji projektowej, prezentacji wyników oraz stopnia realizacji założeń zadania.

Literatura i pomoce naukowe
<b>Literatura podstawowa:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Villani L., Oriolo G., <i>Foundations of Robotics</i>, Springer, 2025.</li> <li>Hichri B. i in., "Mobile robots path planning and mobile multirobots control: a review", <i>Robotica</i>, 2022.</li> <li>AbuJabal N. i in., "A Comprehensive Study of Recent Path-Planning Approaches in Dynamic Environments", <i>Sensors</i>, 2024.</li> </ol> <b>Literatura uzupełniająca:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pająk G., "Planowanie trajektorii dla manipulatorów mobilnych z ograniczeniami na sterowania", 2023.</li> <li>Mekkaoui M. i in., "Dynamic Sliding Mode and Backstepping controllers for trajectory tracking of a wheeled mobile robot", 2024.</li> <li>Corke P., <i>Robotics Toolbox for Python</i></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	26 h
Przygotowanie do wykładów/ćwicz/lab	49 h	X
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	49 h / 2 ECTS	26 h / 1 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	3 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.