

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Coboty, PG_00067982						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Marek Tatara				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Marek Tatara				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	30.0	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		4.0		36.0	100
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zdobycie przez studentów interdyscyplinarnej wiedzy i praktycznych umiejętności w zakresie projektowania, programowania i wdrażania systemów robotyki współpracującej (cobotów).						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U12] potrafi analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, a także planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem studiów, w tym pomiary i symulacje komputerowe, oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, w celu analizy i oceny działania systemu robotycznego. Potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski dotyczące bezpieczeństwa i efektywności interakcji człowiek-robot.	[SU1] Assessment of task fulfilment
	[K6_U11] potrafi planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole	Student potrafi zaplanować i zorganizować pracę zespołu projektowego w celu rozwiązania złożonego problemu z zakresu robotyki współpracującej, od zdefiniowania wymagań po demonstrację i ocenę końcowego rozwiązania.	[SU5] Assessment of ability to present the results of task
	[K6_W03] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia	Student zna i rozumie budowę i zasady działania robotów współpracujących, w tym architekturę systemów sterowania, rolę kluczowych komponentów (sensory, elementy wykonawcze) oraz złożone zależności pomiędzy projektem systemu a jego zdolnością do bezpiecznej i efektywnej interakcji z człowiekiem.	[SW1] Assessment of factual knowledge
	[K6_U04] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu metod i technik programowania oraz dobrać i zastosować właściwe metody i narzędzia programistyczne w tworzeniu oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo elementy lub układy programowalne, charakterystycznych dla danego kierunku studiów	Student potrafi tworzyć i wdrażać oprogramowanie dla cobotów dobierając i stosując odpowiednie metody programowania oraz narzędzia, w tym środowiska symulacyjne	[SU4] Assessment of ability to use methods and tools

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład - Wprowadzenie do Cobotów - Definicja i cechy cobotów, czym są roboty współpracujące i jak ich filozofia projektowa odróżnia je od tradycyjnych robotów przemysłowych - Zdolność cobotów do uzupełniania ludzkich umiejętności w celu zwiększenia produktywności i elastyczności - Interdyscyplinarna natura cobotów - Bezpieczeństwo i interakcja człowiek-robot - Fundamenty bezpiecznej współpracy, rodzaje zabezpieczeń - Wprowadzenie do metod projektowania cobotów - Inferencja intencji i współdzielona autonomia - Wielomodalne interfejsy - Podstawy techniczne i percepcja - Kinematyka i dynamika robotów - Sensoryka i percepcja - Komponenty mechaniczne - Metody programowania i adaptacyjność - Metody programowania cobotów - Planowanie ruchów i podejmowanie decyzji - Adaptacja do zmiennego środowiska - Testowanie wirtualne, integracja systemów i aspekty społeczne - Rola symulatorów - Otwarte oprogramowanie oraz platformy integracyjne - Etyczne i społeczne aspekty robotyki Treści przedmiotu - laboratoria - Wprowadzenie do środowiska programowania i obsługi robotów współpracujących. - Tworzenie i testowanie zrobotyzowanych stanowisk w środowisku symulacyjnym. - Konfiguracja i weryfikacja kluczowych funkcji bezpieczeństwa dla współpracy człowiek-robot. - Definiowanie układów współrzędnych narzędzia i programowanie ruchów w przestrzeni kartezjańskiej. - Sterowanie ruchem cobota z wykorzystaniem języka skryptowego i zewnętrznego komputera. - Implementacja zadań opartych na sterowaniu siłowym i programowaniu podatności ramienia. - Integracja wirtualnej kamery z cobotem w symulatorze do realizacji zadań sterowanych wizyjnie. - Przeprowadzenie kalibracji ręka-oko w celu wyznaczenia relacji przestrzennej między kamerą a ramieniem robota. - Realizacja zadania pick-and-place na fizycznym stanowisku z wykorzystaniem systemu wizyjnego 3D. <u>Zaprojektowanie i wdrożenie prostego scenariusza bezpiecznej współpracy człowieka z robotem.</u> Treści przedmiotu - projekt Celem projektu jest zaprojektowanie, zaimplementowanie i zademonstrowanie kompletnego, zrobotyzowanego stanowiska opartego na cobocie. Projekt powinien adresować zagadnienia przedstawione w zadaniu projektowym. W ramach projektu należy przewidzieć następujące fazy: - Analiza i specyfikacja problemu, wymagań. - Projekt koncepcyjny i symulacja. - Implementacja na fizycznym sprzęcie. - Testowanie i walidacja. - Dokumentacja i końcowa demonstracja.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z zakresu: - algebry liniowej, w szczególności operacji macierzowo-wektorowych - podstaw robotyki - podstaw programowania		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Projekt	60.0%	30.0%
	Ćwiczenia laboratoryjne	60.0%	40.0%
	Egzamin	60.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	[1] Doulgeri, Z., & Dimeas, F. (Eds.). (2023). Human-Robot collaboration: Unlocking the potential for industrial applications (Vol. 134). IET. [2] Ramasamy, V., Balamurugan, S., & Peng, S. L. (Eds.). (2025). Intelligent Robots and Cobots: Industry 5.0 Applications. John Wiley & Sons.	
	Uzupełniająca lista lektur	[1] Wang, L., Wang, X. V., Váncza, J., & Kemény, Z. (Eds.). (2021). Advanced human-robot collaboration in manufacturing (pp. 74-84). Springer.	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Wykład 1. Omów, bazując na definicji robota współpracującego, kluczowe różnice w filozofii projektowej i budowie między cobotem a tradycyjnym robotem przemysłowym, odnosząc się do aspektów bezpieczeństwa i interakcji z człowiekiem. 2. Wyjaśnij, na czym polega problem planowania ruchu w kontekście cobotów i jakie znaczenie dla tego procesu ma percepcja otoczenia. Opisz, w jaki sposób cobot adaptuje swoje działanie do dynamicznie zmieniającego się środowiska. 3. Wyjaśnij rolę i znaczenie symulatorów w procesie projektowania i wdrażania stanowisk zrobotyzowanych z cobotami. Wymień trzy kluczowe korzyści płynące z testowania wirtualnego. Laboratorium 1. Opisz krok po kroku procedurę definiowania nowego punktu centralnego narzędzia dla chwytaka zamontowanego na robocie. Wyjaśnij, dlaczego precyzyjne zdefiniowanie go jest kluczowe dla dokładności ruchów w przestrzeni kartezjańskiej. 2. Przedstaw, jak zrealizować zadanie oparte na sterowaniu siłowym, np. podążanie za konturem obiektu. Wymień, jakie funkcje programistyczne lub bloki należy wykorzystać i jak skonfigurować parametry siły, aby zadanie było wykonane poprawnie i bezpiecznie. 3. Wyjaśnij cel i kolejne etapy procesu kalibracji ręka-oko. Opisz, jakie dane wejściowe są potrzebne i jaki jest wynik tej procedury oraz dlaczego jest ona niezbędna do realizacji zadań typu "pick-and-place" sterowanych wizyjnie. Projekt 1. Uzasadnij wybór koncepcji dla zrealizowanego stanowiska zrobotyzowanego. Przedstaw, jakie alternatywne rozwiązania były brane pod uwagę i dlaczego wybrane podejście zostało uznane za optymalne w kontekście wymagań projektowych. 2. Omów największe wyzwanie techniczne napotkane podczas implementacji projektu na fizycznym sprzęcie. Opisz, na czym polegał problem, jakie kroki podjęto w celu jego rozwiązania oraz jakie wnioski wyciągnięto z tego doświadczenia. 3. Przedstaw metodologię testowania i walidacji zaimplementowanego systemu. Opisz, jakie scenariusze testowe zostały przeprowadzone, aby zweryfikować poprawność działania i bezpieczeństwo stanowiska, oraz w jaki sposób oceniono, czy projekt spełnił początkowe założenia.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.