



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Coboty, PG_00067982						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2028/2029		
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_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] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[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] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[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] Ocena wiedzy faktograficznej
	[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] Ocena realizacji zadania

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do Cobotów <ul style="list-style-type: none"> • 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 2. Bezpieczeństwo i interakcja człowiek-robot <ul style="list-style-type: none"> • Fundamenty bezpiecznej współpracy, rodzaje zabezpieczeń • Wprowadzenie do metod projektowania cobotów • Inferencja intencji i współdzielona autonomia • Wielomodalne interfejsy 3. Podstawy techniczne i percepcja <ul style="list-style-type: none"> • Kinematyka i dynamika robotów • Sensoryka i percepcja • Komponenty mechaniczne 4. Metody programowania i adaptacyjność <ul style="list-style-type: none"> • Metody programowania cobotów • Planowanie ruchów i podejmowanie decyzji • Adaptacja do zmiennego środowiska 5. Testowanie wirtualne, integracja systemów i aspekty społeczne <ul style="list-style-type: none"> • Rola symulatorów • Otwarte oprogramowanie oraz platformy integracyjne • Etyczne i społeczne aspekty robotyki <p>Treści przedmiotu - laboratoria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do środowiska programowania i obsługi robotów współpracujących. 2. Tworzenie i testowanie zrobotyzowanych stanowisk w środowisku symulacyjnym. 3. Konfiguracja i weryfikacja kluczowych funkcji bezpieczeństwa dla współpracy człowiek-robot. 4. Definiowanie układów współrzędnych narzędzia i programowanie ruchów w przestrzeni kartezjańskiej. 5. Sterowanie ruchem cobota z wykorzystaniem języka skryptowego i zewnętrznego komputera. 6. Implementacja zadań opartych na sterowaniu siłowym i programowaniu podatności ramienia. 7. Integracja wirtualnej kamery z cobotem w symulatorze do realizacji zadań sterowanych wizyjnie. 8. Przeprowadzenie kalibracji ręka-oko w celu wyznaczenia relacji przestrzennej między kamerą a ramieniem robota. 9. Realizacja zadania pick-and-place na fizycznym stanowisku z wykorzystaniem systemu wizyjnego 3D. 10. Zaprojektowanie i wdrożenie prostego scenariusza bezpiecznej współpracy człowieka z robotem. <p>Treści przedmiotu - projekt</p> <p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza i specyfikacja problemu, wymagań. 2. Projekt koncepcyjny i symulacja. 3. Implementacja na fizycznym sprzęcie. 4. Testowanie i walidacja. 5. Dokumentacja i końcowa demonstracja. 		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Wiedza z zakresu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 ocena końcowej
	Egzamin	60.0%	30.0%
	Ćwiczenia laboratoryjne	60.0%	40.0%
	Projekt	60.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p> <p>[1] Doulgeri, Z., & Dimeas, F. (Eds.). (2023). Human-Robot collaboration: Unlocking the potential for industrial applications (Vol. 134). IET.</p> <p>[2] Ramasamy, V., Balamurugan, S., & Peng, S. L. (Eds.). (2025). Intelligent Robots and Cobots: Industry 5.0 Applications. John Wiley & Sons.</p> <p>Uzupełniająca lista lektur</p> <p>[1] Wang, L., Wang, X. V., Váncza, J., & Kemény, Z. (Eds.). (2021). Advanced human-robot collaboration in manufacturing (pp. 74-84). Springer.</p> <p>Adresy eZasobów</p>		

<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<p>Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Laboratorium</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Projekt</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu</p>	<p>Nie dotyczy</p>

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.