



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-N1-MiBM-CAD-606
Nazwa przedmiotu	Programowanie robotów przemysłowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Robots programming
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Zakres	Systemy CAD/CAE
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Leszek Płonecki, prof. PŚk
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 6
Wymagania wstępne	Mechanika ogólna, Teoria drgań i dynamika maszyn, Teoria maszyn i mechanizmów, Elektrotechnika, Metrologia, Podstawy konstrukcji maszyn, Podstawy automatyki, Napęd i sterowanie pneumatyczne i hydrauliczne.
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	9		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma wiedzę związaną z wykorzystaniem robotów w różnych obszarach działalności człowieka..	MiBM1_W05 MiBM1_W06 MiBM1_W14
	W02	Student ma wiedzę w zakresie metod programowania robotów przemysłowych.	MiBM1_W05 MiBM1_W06 MiBM1_W14
	W03	Student zna budowę robota przemysłowego, zasady jego działania pozwalające na spełnianie zadań manipulacyjno-lokomocyjnych..	MiBM1_W05 MiBM1_W06 MiBM1_W14
	W04	Student ma podstawowa wiedzę w zakresie budowy i sposobu działania systemu sterowania robotem.	MiBM1_W05 MiBM1_W06 MiBM1_W14
	W05	Student posiada wiedzę dotyczącą zadań mechaniki manipulatora, metod jej analizy i wykorzystania w sterowaniu manipulatorem.	MiBM1_W05 MiBM1_W06 MiBM1_W14
	W06	Student ma wiedzę w zakresie metod planowania trajektorii manipulatora, zakresu ich stosowania oraz wykorzystania efektów planowania przez system sterowania robotem..	MiBM1_W05 MiBM1_W06 MiBM1_W14
	W07	Student ma wiedzę w zakresie klasycznych i nieklasycznych algorytmów regulacji stosowanych w systemach sterowania robotów..	MiBM1_W05 MiBM1_W06 MiBM1_W14
Umiejętności	U01	Pisze proste programy dla przenoszenia przedmiotów z wykorzystaniem predefiniowanego interfejsu użytkownika dla robota przemysłowego.	MiBM1_U02 MiBM1_U12
	U02	Poznaje podstawy programowania w trybie użytkownika zaawansowanego z wykorzystaniem języków KRL, RAPID, AS, KAREL.	MiBM1_U02 MiBM1_12
	U03	Pisze proste programy symulujące zadania robota (np. paletyzacja, wycinanie elementów) z wykorzystaniem interfejsu użytkownika zaawansowanego dla robota przemysłowego.	MiBM1_U02 MiBM1_12
	U04	Poznaje zasady działania przykładowego środowiska symulacji pracy robota i jego zalety Pisze przy jego użyciu proste programy.	MiBM1_U02 MiBM1_U12
	U05	Potrafi uczestniczyć w pracy zespołu, przyjmując w nim różne role.	MiBM1_U20
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość zagrożeń wynikających z niewłaściwego obchodzenia się z robotami przemysłowymi.	MiBM1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>Zakres i problematyka robotyki. Pojęcia podstawowe robotyki. Rodzaje robotów i zakresy ich stosowania, przykłady robotów. Rodzaje maszyn manipulacyjno-lokomocyjnych: serwooperator, manipulator, teleoperator, robot. Charakterystyka RP - udźwig, dokładność, powtarzalność, szybkość. Dokładność pozycji, orientacji i realizacji toru Generacje robotów przemysłowych.</p> <p>Metody programowania RP: programowanie przez uczenie, wykorzystanie języków programowania, układy PTP i CP, układy programowania autonomicznego, programowanie w środowisku wirtualnym. Zakres stosowania, rejestrowane sygnały.</p> <p>Schematy strukturalne, kinematyczne i konstrukcyjne manipulatorów, stopnie swobody i ruchliwo Przykłady struktur jednostek kinematycznych RP, Ruchy globalne, regionalne i lokalne i ich realizacja w powiązaniu ze strukturą manipulatora, manipulatory redundantne, szeregowo i równoległe, klasyfikacja robotów, przestrzeń robocza osiągalna i manipulacyjna.</p> <p>Mechanizmy i napędy chwytaków RP. Układy napędowe RP: napędy elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Wymagania stawiane napędom, stosowane elementy napędowe oraz metody ich sterowania. Układy pomiarowe i sensoryczne.</p> <p>Ogólne omówienie zagadnień mechaniki manipulatora i celów rozwiązywania zadań mechaniki. Pozycja i orientacja narzędzia lub przedmiotu. Relacje pomiędzy współrzędnymi w różnych układach.</p> <p>Kinematyka manipulatora: współrzędne kartezjańskie i konfiguracyjne, macierz przekształcenia jednorodnego dla notacji Denavita-Hartenberga i jej zastosowanie. Wykorzystanie macierzy jacobianowej w analizie kinematyki manipulatora Zadanie proste i odwrotne kinematyki i sposoby ich realizacji.</p> <p>Elementy statyki manipulatora i metody ich rozwiązywania.</p> <p>Systemy sterowania robotem przemysłowym: schemat przepływu sygnałów, warunki uzyskania wysokiej jakości odtwarzania trajektorii zadanej. Planowanie trajektorii we współrzędnych kartezjańskich i konfiguracyjnych: algorytmy planowania.</p>

laboratorium	<p>Budowa wewnętrzna robota KUKA i jego szafy sterowniczej. Podstawowe elementy oprogramowania robota KUKA, opis programatora robota (TeachPendant). Opis układów współrzędnych robota. Sposoby realizacji i różnice przy ruchach robota dla trajektorii zdefiniowanych w tych układach.</p> <p>Zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Pisanie programów dla manipulatora X-Y w języku Qbasic</p> <p>Zasada działania robota edukacyjnego EduBot. Pisanie programów dla przenoszenia małych przedmiotów (dobieranie trajektorii robota, czasu oczekiwania i prędkości robota, wyjść cyfrowych).</p> <p>Definiowanie współrzędnych narzędzi (Tools Define) i układów roboczych (WorkObjects) dla robota KUKA. Opis masteringu zerowego i pokolizyjnego robota.</p> <p>Pisanie programów dla przenoszenia elementów na stanowisku laboratoryjnym z robotem KUKA z wykorzystaniem predefiniowanego interfejsu użytkownika.</p> <p>Budowa i porównanie interfejsów użytkownika oraz analiza różnic w programowaniu robotów KUKA KR 15, Fanuc 420F, i innych robotów znajdujących się w lab. Katedry Automatyki i Robotyki.</p> <p>Kalibracja narzędzia symulującego palnik spawalniczy. Programowanie ścieżek spawalniczych .</p> <p>Układy wejść i wyjść robota KUKA KR 15/2. Pisanie programów z ich wykorzystaniem. Wprowadzenie do zarządzania przepływem programu (pętle i instrukcje warunku).</p> <p>Programowanie robota KUKA w trybie użytkownika zaawansowanego. Programowanie robota z wykorzystaniem zmiennych układów współrzędnych (programowanie geometryczne). Wprowadzeni do typów i struktur danych robota. Programy symulujące paletyzację i wycinanie elementów.</p> <p>Programowanie robota przemysłowego z wykorzystaniem interfejsu użytkownika zaawansowanego. Opis interfejsu programatora (FlexPendent). Budowa wewnętrzna kontrolera. Definiowanie narzędzi i układów pracy. Opis układu bezpieczeństwa.</p> <p>Pisanie programów dla przenoszenia przedmiotów lub spawania z wykorzystaniem środowiska symulacyjnego RobotStudio.</p>
--------------	---

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01-W07			X			
U01-U04			X		X	
K01-K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczającego</i>
laboratorium	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium wstępnych i zaliczenie sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń.</i>

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	9		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	44					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					

LITERATURA

1. M. Olszewski i in., Manipulatory i roboty przemysłowe, WNT Warszawa 1985.
2. J.J. Craig, Wprowadzenie do robotyki, WNT Warszawa 1993.
3. W. Spong, M. Vidyasagar, Dynamika i sterowanie robotów, WNT Warszawa 1997.
4. A. Morecki i in. Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów, WNT Warszawa 1999.
5. A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior, Teoria mechanizmów i manipulatorów, WNT Warszawa 2002.
6. K. Kozłowski, P. Dutkiewicz, W. Wróblewski, Modelowanie i sterowanie robotów, PWN Warszawa 2003.
1. J. Honczarenko, Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT Warszawa 2004.