

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Programowanie robotów przemysłowych
Nazwa modułu w języku angielskim	Programming of Industrial Robots
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Specjalność	CAD/CAE
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Automatyki i Robotyki CLTM
Koordinator modułu	Dr hab. inż. Leszek Płonecki prof. PŚk.
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status modułu	przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	piąty
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	Mechanika ogólna, Modelowanie dynamiki procesów i symulacja, Teoria drgań i dynamika maszyn, Teoria maszyn i mechanizmów, Elektrotechnika, Podstawy elektroniki, Metrologia, Podstawy konstrukcji maszyn, Teoria regulacji, Elektromaszynowe elementy automatyki, Napęd i sterowanie pneumatyczne i hydrauliczne. (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15		30		

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem przedmiotu Programowanie robotów robotyki jest przekazanie studentom zagadnień związanych z metodami programowania robotów przemysłowych i umożliwienie ich praktycznego zastosowania w trakcie zajęć laboratoryjnych. Realizacja efektów kształcenia w zakresie tego przedmiotu wymaga także przekazania studentom głównych pojęć z dziedziny robotyki oraz wiedzy w zakresie budowy robotów, ich mechaniki i sterowania oraz zastosowań, co realizowane jest głównie w ramach wykładu
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student ma wiedzę związaną z wykorzystaniem robotów w różnych obszarach działalności człowieka..	w	K_W06 K_W08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
W_02	Student ma wiedzę w zakresie metod programowania robotów przemysłowych.	w	K_W06 K_W08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
W_03	Student zna budowę robota przemysłowego, zasady jego działania pozwalające na spełnianie zadań manipulacyjno-lokomocyjnych..	w	K_W06 K_W08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
W_04	Student ma podstawowa wiedzę w zakresie budowy i sposobu działania systemu sterowania robotem.	w	K_W06 K_W08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
W_05	Student posiada wiedzę dotycząca zadań mechaniki manipulatora, metod jej analizy i wykorzystania w sterowaniu manipulatorem.	w	K_W06 K_W08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
W_06	Student ma wiedzę w zakresie metod planowania trajektorii manipulatora, zakresu ich stosowania oraz wykorzystania efektów planowania przez system sterowania robotem..	w	K_W06 K_W08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
W_07	Student ma wiedzę w zakresie klasycznych i nieklasycznych algorytmów regulacji stosowanych w systemach sterowania robotów..	w	K_W06 K_W08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
U_01	Pisze proste programy dla przenoszenia przedmiotów z wykorzystaniem predefiniowanego interfejsu użytkownika dla robota przemysłowego.	lab	K_U02 K_U09	T1A_U02 T1A_U08 InzA_W01 InzA_W02
U_02	Poznaje podstawy programowania w trybie użytkownika zaawansowanego z wykorzystaniem języków KRL, RAPID, AS, KAREL.	lab	K_U02 K_U09	T1A_U02 T1A_U08 InzA_W01 InzA_W02

U_03	Pisze proste programy symulujące zadania robota (np. paletyzacja, wycinanie elementów) z wykorzystaniem interfejsu użytkownika zaawansowanego dla robota przemysłowego.	lab	K_U02 K_U09	T1A_U02 T1A_U08 InzA_W01 InzA_W02
U_04	Poznaje zasady działania przykładowego środowiska symulacji pracy robota i jego zalety Pisze przy jego użyciu proste programy.	lab	K_U02 K_U09	T1A_U02 T1A_U08 InzA_W01 InzA_W02
K_01	Ma świadomość zagrożeń wynikających z niewłaściwego obchodzenia się z robotami przemysłowymi.	w, lab	K_K02	T1A_K02 InzA_K01
K_02	Potrafi uczestniczyć w pracy zespołu, przyjmując w nim różne role.	lab	K_K04	T1A_K03 T1A_K04

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	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 (RP). – 2 godziny.	W_01 W_03
2.	Metody programowania RP: programowanie przez uczenie, wykorzystanie języków programowania, układy PTP i CP, układy programowania autonomicznego, programowanie w środowisku wirtualnym. Zakres stosowania, rejestrowane sygnały. – 2 godziny.	W_02
3.	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. – 2 godziny.	W_03 W_04
4.	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. – 2 godziny.	W_03
5.	Ogólne omówienie zagadnień mechaniki manipulatora i celów rozwiązywania zadań mechaniki. Pozycja i orientacja narzędzia lub przedmiotu. Relacje pomiędzy współrzędnymi w różnych układach. – 1 godziny.	W_05
5/6.	Kinematyka manipulatora: współrzędne kartezyjskie i konfiguracyjne, macierz przekształcenia jednorodnego dla notacji Denavita-Hartenberga i jej zastosowanie. Wykorzystanie macierzy jakobianowej w analizie kinematyki manipulatora Zadanie proste i odwrotne kinematyki i sposoby ich realizacji.. - 2 godziny.	W_05
6/7.	Elementy statyki i dynamiki manipulatora: zadania proste i odwrotne i metody ich rozwiązywania. - 2 godziny.	W_05

7/8.	Systemy sterowania robotem przemysłowym: schemat przepływu sygnałów, warunki uzyskania wysokiej jakości odtwarzania trajektorii zadanej. Planowanie trajektorii we współrzędnych kartezjańskich i konfiguracyjnych: algorytmy planowania.- 2 godziny.	W_06 W_07
------	---	--------------

1. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1,2	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 trajektoriach zdefiniowanych w tych układach.	W_03 K_01 K_02
3	Zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Pisanie programów dla manipulatora X-Y w języku Qbasic	U_01 K_01 K_02
4	Zasada działania robota edukacyjnego EduBot. Pisanie programów dla przenoszenia małych przedmiotów (dobieranie trajektorii robota, czasu oczekiwania i prędkości robota, wyjść cyfrowych).	U_01 K_01 K_02
5	Definiowanie współrzędnych narzędzi (Tools Define) i układów roboczych (WorkObjects) dla robota KUKA. Opis masteringu zerowego i pokolizyjnego robota.	U_01 U_03 K_01 K_02
6	Pisanie programów dla przenoszenia elementów na stanowisku laboratoryjnym z robotem KUKA z wykorzystaniem predefiniowanego interfejsu użytkownika.	U_01 K_01 K_02
7	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.	U_01 U_03 K_01 K_02
8	Kalibracja narzędzia symulującego palnik spawalniczy. Programowanie ścieżek spawalniczych .	U_01 K_01 K_02
9	Układy wejść i wyjść robota KUKA KR 15/2. Pisanie programów z ich wykorzystaniem. Wprowadzenie do zarządzania przepływem programu (pętle i instrukcje warunku).	U_03 K_01 K_02
10,11	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.	U_02 U_03 K_01 K_02
12	Programowanie robota przemysłowego z wykorzystaniem interfejsu użytkownika zaawansowanego. Opis interfejsu programatora (FlexPendent). Budowa wewnętrzna kontrolera. Definiowanie narzędzi i układów pracy. Opis układu bezpieczeństwa.	U_02 U_03 K_01 K_02
13,14	Pisanie programów dla przenoszenia przedmiotów lub spawania z wykorzystaniem środowiska symulacyjnego RobotStudio.	U_04 K_01 K_02

2. Charakterystyka zadań projektowych
3. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01 do W_07	Wykład Ocena wiedzy studentów na podstawie kolokwium w trakcie semestru (2-3) lub kolokwium końcowego (zasady ustalane ze studentami).
U_01 do U_04	Laboratorium Wstępna ocena umiejętności studenta sprawdzana podczas zaliczenia przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia, ocena aktywności studenta przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych, ocena jakości sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie sprawdzianu w formie pisemnej na koniec semestru.
K_02 K_04	Dyskusja podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Obserwacja postawy studenta podczas wykładów (obecność, aktywne uczestnictwo w wykładzie)

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15h
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	30h
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	8h
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	53h <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium lub kolokwium końcowego	15h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	25h
15	Wykonanie sprawozdań	10
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	70h
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	3
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	123h
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	5
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	108
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4

D. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> 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. 7. J. Honczarenko, Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT Warszawa 2004.
------------------	---

Witryna WWW modułu/przedmiotu	
----------------------------------	--