



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#-S1-AiR-406</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Podstawy robotyki</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Basics of Robotics</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>AUTOMATYKA i ROBOTYKA</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia stacjonarne</b>
Zakres	<b>wszystkie</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Automatyki i Robotyki</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Leszek Płonecki prof. PŚk.</b>
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot kierunkowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 4</b>
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, Elektromaszynowe elementy automatyki, Napęd i sterowanie pneumatyczne i hydrauliczne.
Egzamin (TAK/NIE)	<b>TAK</b>
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>seminarium</b>
<b>Liczba godzin w semestrze</b>	<b>30</b>		<b>15</b>		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W_01	Student ma wiedzę związaną z wykorzystaniem robotów w różnych obszarach działalności człowieka..	AiR1_W20 AiR1_W22
	W_02	Student posiada wiedzę dotycząca rodzajów maszyn manipulacyjno-lokomocyjnych i zakresu ich stosowania.	AiR1_W20 AiR1_W22
	W_03	Student ma wiedzę w zakresie metod programowania robotów przemysłowych.	AiR1_W20 AiR1_W22
	W_04	Student zna budowę robota przemysłowego, zasady jego działania pozwalające na spełnianie zadań manipulacyjno-lokomocyjnych..	AiR1_W20 AiR1_W22
	W_05	Student ma wiedzę w zakresie budowy, napędów i zastosowania chwytaków robotów przemysłowych.	AiR1_W20 AiR1_W22
	W_06	Student ma wiedze w zakresie napędów głównych robotów przemysłowych, ich rodzajów, ich wad i zalet oraz struktur układów sterowania napędami.	AiR1_W20 AiR1_W22
	W_07	Student ma wiedzę związaną z rodzajami, zasadami działania, właściwościami i zakresem zastosowania w robotach przemysłowych różnego rodzaju czujników.	AiR1_W20 AiR1_W22
	W_08	Student ma podstawowa wiedzę w zakresie budowy i sposobu działania systemu sterowania robotem.	AiR1_W20 AiR1_W22
	W_09	Student ma wiedzę w zakresie zasad konfigurowania zrobotyzowanego stanowiska lub linii produkcyjnej dla różnej wielkości produkcji.	AiR1_W20 AiR1_W22
Umiejętności	U_01	Orientuje się w budowie wewnętrznej robota i jego szafy sterowniczej. Zna podstawowe elementy oprogramowania i wyposażenia robota.	AiR1_W17 AiR1_W20 AiR1_U02
	U_02	Pisze programy dla manipulatora X-Y.	AiR1_U18
	U_03	Potrafi opisać zasadę działania robota o napędzie elektrycznym. Pisze proste programy dla przenoszenia małych przedmiotów.	AiR1_U14 AiR1_U30
	U_04	Potrafi opisać układy współrzędnych robota. Zna sposoby realizacji i różnice przy ruchach robota dla trajektorii zdefiniowanych w tych układach.	AiR1_U30
	U_05	Wie jak definiować współrzędne narzędzia. Potrafi opisać metody 3,4,5 punktowe jako metody ogólnie przyjęte w robotyce przemysłowej.	AiR1_U30 AiR1_U31 AiR1_U37
	U_06	Orientuje się na temat „masteringu” zerowego i pokolizyjnego robota. Potrafi definiować układy robocze dla robota przemysłowego.	AiR1_U29 AiR1_U30
	U_07	Pisze proste programy dla przenoszenia przedmiotów z wykorzystaniem predefiniowanego interfejsu użytkownika dla robota przemysłowego.	AiR1_U18 AiR1_U29 AiR1_U37
	U_08	Potrafi opisać różnice w interfejsie użytkownika oraz różnice w programowaniu robotów KUKA KR 15,Fanuc 420F, i innych robotów znajdujących się w lab. Katedry Automatyki i Robotyki.	AiR1_U29 AiR1_W22
Kompetencje społeczne	K_01	Student aktywnie uczestniczy w wykładach -zadawanie pytań, udział w dyskusji, przedstawienie własnych prezentacji (nieobligatoryjne).	AiR1_K01
	K_02	Ma świadomość zagrożeń wynikających z niewłaściwego obchodzenia się z robotami przemysłowymi.	AiR1_K01 AiR1_U36
	K_03	Orientuje się w czynnikach ekonomicznych związanych z zastosowaniem robotów w procesach produkcyjnych	AiR1_K05

## 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. Generacje robotów przemysłowych ( RP ).</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 ruchliwości, manipulatory redundantne, szeregowy i równoległy, klasyfikacja robotów.</p> <p>Współrzędne kartezjańskie i konfiguracyjne i ich wykorzystanie w opisie manipulatora oraz narzędzia lub przenoszony przedmiot. Wstęp do kinematyki manipulatora. Wymiarowanie manipulatora.</p> <p>Budowa RP. Ruchy globalne, regionalne i lokalne i ich realizacja w powiązaniu ze strukturą manipulatora. Minimalizacja struktury kinematycznej RP do zadania manipulacyjnego lub technologicznego.</p> <p>Charakterystyka RP - udźwig, dokładność, powtarzalność, szybkość. Dokładność pozycji, orientacji i realizacji toru (norma ISO) oraz sposób pomiaru</p> <p>Mechanizmy RP - roboty homomorficzne, kartezjańskie. Przykłady struktur jednostek kinematycznych RP. Charakterystyki geometryczne i funkcjonalne manipulatora: struktura regionalna (pozycjonowania) i lokalna (orientacji), przestrzeń robocza osiągalna i manipulacyjna, wyznaczanie przestrzeni roboczej.</p> <p>Mechanizmy chwytaków: systematyzacja chwytaków, wybór sposobu uchwycenia obiektu, metodyka doboru rodzaju chwytaka, jego parametrów, wyznaczanie sił i momentów sił oddziaływania chwytaka na obiekt, schematy kinematyczne mechanizmów przekazywania ruchu</p> <p>Układy napędowe RP: napędy elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Wymagania stawiane napędom, stosowane elementy napędowe oraz metody ich sterowania. Przekładnie ruchu.</p> <p>Układy pomiarowe i sensoryczne: przetworniki analogowe i cyfrowe dla pomiaru przemieszczeń, prędkości, przyspieszeń i sił, układy wizji i dotyku.</p> <p>Budowa układów sterowania RP jako układów komputerowych. Struktura układu sterowania z uwzględnieniem warstwy regulacyjnej i nadrzędnej i ich zadań. Zastosowanie sterowników PLC.</p> <p>Podstawy mechaniki manipulatorów robotów. Zadania kinematyki. Macierz obrotu i przekształcenia jednorodnego. Metody planowania trajektorii manipulatora.</p> <p>Przykłady zastosowań RP: od zastosowania w małym zakładzie produkcyjnym do dużego systemu elastycznie zautomatyzowanego.</p>
laboratorium	<p>Budowa wewnętrzna robota KUKA i jego szafy sterowniczej. Podstawowe elementy oprogramowania robota KUKA, opis programator robota (TeachPendant). Opis układów współrzędnych robota. Sposoby realizacji i różnice przy ruchach robota dla trajektoriach 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 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>

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01-W09		X				
U01-U08			X		X	X
K01-K03						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium wstępnego i zaliczenie sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń.

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## 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	30		15			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,0</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>49</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,0</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>33</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,3</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>					ECTS

## 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.
7. J. Honczarenko, Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT Warszawa 2004.