

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Podstawy robotyki.
Nazwa modułu w języku angielskim	Basics of Robotics
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Robotyka
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Specjalność	Wszystkie specjalności
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Automatyki i Robotyki CLTM
Koordynator modułu	Dr hab. inż. Leszek Płonecki prof. PŚk.
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status modułu	przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	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	4

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

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem przedmiotu Podstawy robotyki jest przekazanie studentom głównych pojęć z dziedziny robotyki oraz wiedzy w zakresie budowy robotów, ich mechaniki i sterowania oraz zastosowań. Efekty kształcenia związane są z nabyciem przez studentów umiejętności projektowania prostych manipulatorów i ich oprzyrządowania, implementacji podstawowego oprogramowania sterującego robotami, projektowania prostych systemów sterowania robotami oraz poznanie zasad projektowania systemów produkcyjnych wykorzystujących roboty przemysłowe. Przedmiot „Podstawy robotyki” obejmuje głównie zagadnienia związane z budową robotów przemysłowych oraz ich zastosowaniem w systemach produkcyjnych oraz podstawowe wiadomości zakresu mechaniki robotów i ich sterowania.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/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_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_02	Student posiada wiedzę dotyczącą rodzajów maszyn manipulacyjno-lokomocyjnych i zakresu ich stosowania.	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_03	Student ma wiedzę w zakresie metod programowania robotów przemysłowych.	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_04	Student zna budowę robota przemysłowego, zasady jego działania pozwalające na spełnianie zadań manipulacyjno-lokomocyjnych..	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_05	Student ma wiedzę w zakresie budowy, napędów i zastosowania chwytaków robotów przemysłowych.	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_06	Student ma wiedzę w zakresie napędów głównych robotów przemysłowych, ich rodzajów, ich wad i zalet oraz struktur układów sterowania napędami.	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_07	Student ma wiedzę związaną z rodzajami, zasadami działania, właściwościami i zakresem zastosowania w robotach przemysłowych różnego rodzaju czujników.	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_08	Student ma podstawowa wiedzę w zakresie budowy i sposobu działania systemu sterowania robotem.	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_09	Student ma wiedzę w zakresie zasad konfigurowania zrobotyzowanego stanowiska lub linii produkcyjnej dla różnej wielkości produkcji.	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_10	Student ma podstawową wiedzę związaną z rodzajami zadań mechaniki manipulatora robota przemysłowego oraz ich wykorzystania w sterowaniu manipulatorem.	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_11	Student ma podstawową wiedzę w zakresie metod planowania trajektorii manipulatora, zakresu ich stosowania oraz wykorzystania efektów planowania przez system sterowania robotem..	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
W_12	Student ma podstawową wiedzę w zakresie algorytmów regulacji stosowanych w systemach sterowania robotów..	w	K_W20 K_W22	T1A_W03 T1A_W05
U_01	Orientuje się w budowie wewnętrznej robota i jego szafy sterowniczej. Zna podstawowe elementy oprogramowania i wyposażenia robota.	lab	K_W17 K_W20 K_U02	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_U02

U_02	Pisze programy dla manipulatora X-Y.	lab	K_U18	T1A_U07
U_03	Potrafi opisać zasadę działania robota o napędzie elektrycznym. Pisze proste programy dla przenoszenia małych przedmiotów.	lab	K_U14 K_U30	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U16 InżA_U01 InżA_U02 InżA_U06 InżA_U08
U_04	Pisze proste programy dla przenoszenia przedmiotów z wykorzystaniem predefiniowanego interfejsu użytkownika dla robota przemysłowego.	lab	K_U18 K_U29	T1A_U07 T1A_U14 T1A_U16 InżA_U06 InżA_U08
U-05	Pisze programy dla określonych zadań robota z wykorzystaniem środowiska symulacyjnego.	lab	K_U18 K_U29	T1A_U07 T1A_U14 T1A_U16 InżA_U06 InżA_U08
K_01	Student aktywnie uczestniczy w wykładach - zadawanie pytań, udział w dyskusji, przedstawienie własnych prezentacji (nieobligatoryjne).	w	K_K01	T1A_K01
K_02	Ma świadomość zagrożeń wynikających z niewłaściwego obchodzenia się z robotami przemysłowymi.	lab	K_K01	T1A_K01
K_03	Orientuje się w czynnikach ekonomicznych związanych z zastosowaniem robotów w procesach produkcyjnych	lab	K_K02	T1A_K02 InżA_K01

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1/2.	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). Dane katalogowe robota. Dokładność pozycji, orientacji i realizacji toru (norma ISO) – 3 godziny.	W_01 W_02 K_01 K_03
2/3.	Metody programowania RP: programowanie przez uczenie, wykorzystanie języków programowania, układy PTP i CP, układy programowania autonomicznego, programowanie w środowisku wirtualnym. Zakres stosowania, rejestrowane sygnały. – 3 godziny.	W_03 K_01
4/5.	Schematy strukturalne, kinematyczne i konstrukcyjne manipulatorów, stopnie swobody i ruchliwości, manipulatory redundantne, szeregowo i równoległe, klasyfikacja robotów. Budowa RP. Ruchy globalne, regionalne i lokalne i ich realizacja w powiązaniu ze strukturą manipulatora. Przestrzeń robocza osiągalna i manipulacyjna, wyznaczanie przestrzeni roboczej. – 3 godziny.	W_04 K_01
5/6.	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. – 2 godziny.	W_05 K_01

6/7.	Układy napędowe RP: napędy elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Wymagania stawiane napędom, stosowane elementy napędowe oraz metody ich sterowania. Przekładnie ruchu. – 3 godziny.	W_06 K_01
8.	Układy pomiarowe i sensoryczne: przetworniki analogowe i cyfrowe dla pomiaru przemieszczeń, prędkości, przyspieszeń i sił, układy wizji i dotyku. – 2 godziny.	W_07 K_01
9.	Ogólne omówienie zagadnień mechaniki manipulatora i celów rozwiązywania zadań mechaniki. Współrzędne kartezjańskie i konfiguracyjne i ich wykorzystanie w opisie manipulatora oraz narzędzia lub przenoszono przedmiotu. – 2 godziny.	W_10 K_01
10/11.	Macierz obrotu, macierz przekształcenia jednorodnego i ich wykorzystanie w analizie kinematyki manipulatora. Macierz przekształcenia jednorodnego dla notacji Denavita-Hartenberga, Arytmetyka przekształceń. Zadanie proste i odwrotne kinematyki manipulatora i metody ich rozwiązywania. – 3 godziny.	W_10 K_01
11/12.	Podstawy statyki i dynamiki manipulatora oraz wykorzystanie tych zadań w sterowaniu manipulatorem robota.. - 2 godziny.	W_10 K_01
12/13.	Schemat przepływu sygnałów w systemie sterowania robotem. Planowanie trajektorii we współrzędnych kartezjańskich i konfiguracyjnych. - 2 godziny.	W_11 K_01
13/14.	Budowa układów sterowania RP jako układów komputerowych. Struktura układu sterowania z uwzględnieniem warstwy regulacyjnej i nadrzędnej i ich zadań. Zastosowanie sterowników PLC. Sterowanie osiami manipulatora. Regulacja z wykorzystaniem regulatorów PID oraz regulatorów stanu. - 3 godzina.	W_08 K_01
15.	Przykłady zastosowań RP: od zastosowania w małym zakładzie produkcyjnym do dużego systemu elastycznie zautomatyzowanego. – 2 godziny.	W_09 K_01

2. 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 programator robota (TeachPendant). Opis układów współrzędnych robota. Sposoby realizacji i różnice przy ruchach robota dla trajektoriach zdefiniowanych w tych układach.	U_01 K_01 K_02
3	Zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Pisanie programów dla manipulatora X-Y w języku Qbasic	U_02 K_01
4	Zasada działania robota EduBot. Pisanie programów dla przenoszenia małych przedmiotów (dobieranie trajektorii robota, czasu oczekiwania i prędkości robota, wyjść cyfrowych).	U_03 K_01
5	Pisanie programów dla przenoszenia elementów na stanowisku laboratoryjnym z robotem KUKA z wykorzystaniem predefiniowanego interfejsu użytkownika.	U_04 K_01 K_02
6,7	Pisanie programów dla przenoszenia przedmiotów lub spawania z wykorzystaniem środowiska symulacyjnego RobotStudio.	U_05 K_01
8	Zaliczenie	

3. Charakterystyka zadań projektowych

4. 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_12	Wykład Ocena wiedzy studentów na podstawie kolokwίων w trakcie semestru (2-3) lub kolokwium końcowego (zasady ustalane ze studentami).
U_01 do U_07	Laboratorium wstępna ocena umiejętności studenta sprawdzana podczas zaliczenia przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia, ocena jakości sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie sprawdzianu w formie pisemnej na koniec semestru.
K_01	Obserwacja postawy studenta podczas wykładów i ćwiczeń lab.(obecność, aktywne uczestnictwo w zajęciach)

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30h
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	15
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	10h
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	55 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium lub kolokwium końcowego	20h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10
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	60h
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	115h
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	4
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	85
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	3

D. LITERATURA

Wykaz literatury	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 sterownie robotów, PWN Warszawa 2003. 7. J. Honczarenko, Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT Warszawa 2004.
------------------	--

	8. Dokumentacja robotów wykorzystywanych w trakcie ćwiczeń (udostępniana przez prowadzącego).
Witryna WWW modułu/przedmiotu	http://www.clm.tu.kielce.pl/~jarek