

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020/2021 – 2023/2024

(skrajne daty)

Rok akademicki 2021/2022

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Podstawy robotyki
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	praktyczny
Forma studiów	niestacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	podstawowy
Język wykładowy	j. polski
Koordinator	dr inż. Wojciech Żyłka
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	mgr Paweł Ligęzka

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
4	18	9		18					5

1.2. Sposób realizacji zajęć

X zajęcia w formie tradycyjnej

X zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

wykład – egzamin, laboratorium - zaliczenie z oceną.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki wyższej oraz mechaniki technicznej. Ponadto wymagana jest znajomość treści przedmiotu „Sensory i akulatory”.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami robotyki, jej definicją, zakresem badań jako nauki.
C ₂	Poznanie podstawowych układów konstrukcyjno-funkcjonalnych robotów, w szczególności robotów przemysłowych.
C ₃	Zapoznanie studentów z modelami matematycznymi stosowanymi do opisu robotów przemysłowych.
C ₄	Poznanie zasad pracy z robotem przemysłowym.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK ₀₁	Posiada wiedzę z zakresu automatyki i robotyki oraz elementów i podzespołów mechatronicznych wykorzystywanych w układach robotycznych oraz z budowy i zasady działania zintegrowanych układów mechaniczno-elektroniczno-informatycznych stosowanych w układach robotów przemysłowych.	K_W05
EK ₀₂	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł na tematy robotyki i zintegrowanych systemów produkcyjnych; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	K_U01
EK ₀₃	Stosuje równania matematyczne do opisu zagadnień mechanicznych i procesów technologicznych. Potrafi wykorzystać oprogramowanie komputerowego do opisu zagadnień robotów.	K_U03
EK ₀₄	Posiada umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym gdzie funkcjonują roboty przemysłowe oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.	K_U15
EK ₀₅	Rozumie potrzebę i możliwości ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	K_U19
EK ₀₆	Potrafi dokonać krytycznej oceny własnej wiedzy oraz wynikających z niej aspektów i skutków działalności inżyniera – np. wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	K_K01

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wprowadzenie do przedmiotu „Podstawy robotyki”. Początki rozwoju robotyki w ujęciu globalnym. Pierwsze zastosowanie robotów w polskim przemyśle. Aktualny stan rynku robotyki w Polsce i na świecie. Pojęcia podstawowe z zakresu robotyk .Rozwinięcie definicji w tłumaczeniu pojęcia robot i manipulatorów. Podstawowe klasy robotów przemysłowych. Teoria i technika manipulatorów. Robotyka teoretyczna i robotyka ogólna. Zakres robotyki i jej problematyka badawcza. Działy robotyki i ich specyfika. Prace badawcze i konstrukcyjne w poszczególnych działach robotyki. Rola i znaczenie nauk podstawowych w rozwoju robotyki.
Podstawowe czynniki rozwoju robotyki przemysłowej. Grupy czynników warunkujących rozwój robotyki przemysłowej: społeczne ,ekonomiczne, techniczne. Opłacalność stosowania robotów w przemyśle. Okres zwrotu nakładów poniesionych na robotyzację określonego procesu technologicznego.
Klasyfikacja robotów przemysłowych. Kryteria podziału robotów na klasy. Generacje robotów. Etapy rozwoju robotów. Sposoby instalacji robotów. Przykłady robotów w różnorodnych zastosowaniach praktycznych.
Podstawy budowy robotów przemysłowych. Główne układy konstrukcyjne robotów. Struktury kinematyczne manipulatorów i ich zapis. Konfiguracje robotów przemysłowych i ich charakterystyka. Formy ruchliwości robotów przemysłowych.
Kinematyka manipulatorów. Lokalne układy współrzędnych związanych z poszczególnymi członami manipulatora. Notacja Denavita-Hartenberga. Badania manipulacji mech. za pomocą prostego zad. kinematyki – transformacja prosta. Badania manipulacji mech. za pomocą odwr. zad. kinematyki – transformacja odwrotna. Jakobian manipulatora. Stany osobliwości kinematycznych manipulatorów. Opis dynamiki manipulatora w formalizmie Lagrange’a.
Rodzaje napędów i mechanizmów robotów przemysłowych. Napędy pneumatyczne, hydrauliczne, elektrohydrauliczne i elektryczne. Mechanizmy przekazywania ruchu od silnika do członów manipulatora.
Układy czujnikowe stosowane w robotyce. Generowanie ruchu robotów przemysłowych. Dokładność położenia i dokładność toru ruchu robota. Czujniki określające stan robota. Czujniki określające stan otoczenia robota Systemy wizyjne stosowane w robotyce.
Układy sterowania robotów. Układ regulacji położenia jako podstawowy układ regulacji robota. Systemy sterowania oparte na technice mikroprocesorowej
Podstawy budowy mechanicznej robota IRB120. Budowa elektryczna oraz struktura układu sterowania. Przegląd standardowych narzędzi stosowanych w efektorach manipulatorów. Zasady budowy klatki bezpieczeństwa gniazda robotowego.
Wprowadzenie do programowania robotów. Podstawy obsługi operatorskiej robotów na przykładzie systemu sterowania IRC5. Przedstawienie pojęć: synchronizacja i kalibracja manipulatora, deklaracja narzędzi, układy współrzędnych (bazy, efektora, obiektu).
Zasady programowania robotów w języku RAPID. Składnia języka i jego funkcji. Zasady korzystania z dokumentacji języka. Programowanie w języku RAPID. Definiowanie narzędzie i workobjectu. Opis podstawowych procedur: obsługi wejścia/wyjścia, komunikacji z użytkownikiem, pętli, instrukcji warunkowych, instrukcji ruchu, zegara czasu rzeczywistego, tworzenie i modyfikacja trajektorii ruchu robota.

B . Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Podstawy Matlaba
Opis przekształceń przestrzennych we współrzędnych jednorodnych
Opis kinematyki manipulatora metodą Denavita - Hartenberga
Rozwiązywanie zadania prostego kinematyki robotów
Rozwiązywanie zadania odwrotnego kinematyki robotów
Zależności prędkościowe i przyspieszeniowe w manipulatorach
Modelowanie dynamiki manipulatorów
Planowanie ruchu manipulatorów
Obliczanie napędów robotów z przekładniami. Algorytmy sterowania

C. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

Treści merytoryczne
Zadanie proste kinematyki
Zadanie odwrotne kinematyki
Macierze rotacji i kąty Eulera
Prędkości manipulatorów
Postacie jednorodne obiektów geometrycznych
Przekształcenia jednorodne

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratorium: wykonywanie lab wg. instrukcji dołączonych do zajęć, praca z robotem przemysłowym, praca z zestawem NXT.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	KOLOKWIMUM, EGZAMIN	W.
EK_02	KOLOKWIMUM, EGZAMIN	W.
EK_03	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, SPRAWOZDANIE	ĆW., LAB.
EK_04	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, EGZAMIN	ĆW., LAB., W.
EK_05	SPRAWOZDANIE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	ĆW., LAB., W.
EK_06	EGZAMIN, SPRAWOZDANIE	ĆW., LAB., W.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład - pozytywna ocena z egzaminu z zagadnień poruszanych na wykładzie.

Laboratorium - uzyskanie pozytywnych ocen z wejściówek dotyczących zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami. Prawidłowe wykonanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń.

Ćwiczenia- kolokwium zaliczeniowe.

Egzamin końcowy – egzamin pisemny. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wcześniejsze zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.

Aby uzyskać ocenę 3,0 (dst) trzeba zdobyć co najmniej 50% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 3,5 (dst plus) trzeba zdobyć co najmniej 60% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 4,0 (dobry) trzeba zdobyć co najmniej 70% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 4,5 (dobry plus) trzeba zdobyć co najmniej 80% całkowitej liczby punktów.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	9
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	71
SUMA GODZIN	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	5

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

Leniowski R.: Podstawy robotyki, UR, Katedra Mechatroniki i Automatyki, 2013.

Zdanowicz R.: Podstawy robotyki, Politechnika Śląska, 2010.

Craig J. J.: Wprowadzenie do robotyki, WNT, Warszawa, 1993.

Spong M. W., Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów, WNT, Warszawa, 1997.

Morecki A.: Podstawy robotyki, WNT, Warszawa, 2000.

Literatura uzupełniająca:

Tchoń K.: Manipulatory i roboty mobilne, Akademicka Oficyna Wydawnicza
PLJ, Warszawa 2000.

Yoshikawa T.: Foundations of robotics-analysis and control, MIT Press 1990

Khalil W., Dombre E.: Modelling, identification & control of robots,
HPS. London 2002

BURATOWSKI T.: PODSTAWY ROBOTYKI, UCZELNIANE WYDAWNICTWA
NAUKOWO-DYDAKTYCZNE AGH, KRAKÓW, 2006.

Dokumentacja techniczna robota ABB IRB 120
Dokumentacja techniczna robota MOTOMAN SDA10

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej