

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Podstawy robotyki (AiRAu>SI5-PR-19)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Fundamentals of robotics**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau1/course/view.php?id=53>

Skrócony opis:

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z podstawowymi metodami opisu położenia i orientacji ciała sztywnego, kinematyki i dynamiki robotów przemysłowych oraz mobilnych, planowania trajektorii i reprezentacji otoczenia, w którym poruszają się roboty. Na podstawie wiadomości wstępnych słuchacze zapoznają się ze sposobami wykorzystywania różnych czujników do planowania ruchów robotów oraz projektowania układów sterowania z wykorzystaniem regulatorów. W trakcie wykładu będą również przedstawione popularne pakiety oprogramowania służące do symulacji zrobotyzowanych stanowisk produkcyjnych.

Opis:

Wykład:

Wprowadzenie do przedmiotu. Omówienie tematyki i zakresu materiału realizowanego podczas wykładów, ćwiczeń tablicowych i zajęć projektowych. Warunki zaliczenia przedmiotu.

Opis przestrzenny i przekształcenia. Postacie jednorodne: wektora związanego i swobodnego, układu współrzędnych, przekształcenia podstawowe, przekształcenia złożone: względność przekształceń i przekształcenie odwrotne, współrzędne kątowe, podprzestrzenie położenia i orientacji podstawowych układów współrzędnych.

Podstawowe rodzaje połączeń ruchowych występujących w robotach manipulacyjnych. Podział połączeń ruchowych ze względu na rodzaj wykonywanego ruchu. Metoda tworzenia schematów kinematycznych na przykładzie prostych robotów manipulacyjnych, zapis Hartenberga-Denavita, układy współrzędnych manipulatora, graf przekształceń manipulatora, zadanie proste kinematyki manipulatorów. Przykłady zadania prostego dla manipulatorów o dwóch i trzech stopniach swobody.

Zadanie odwrotne kinematyki manipulatorów. Metody rozwiązań zadania odwrotnego kinematyki, równania kluczowe manipulatora i ich interpretacja.

Prędkości i siły statyczne. Jakobiany i ich interpretacja, siły statyczne manipulatorów, przekształcenia prędkości i sił statycznych manipulatorów, osłabiwości manipulatorów i ich konsekwencje dla rozwiązań zadania odwrotnego kinematyki, prędkości i sił statycznych manipulatorów.

Dynamika robota stacjonarnego: równanie Eulera-Lagrange'a robota płaskiego i Puma, wyznaczanie energii kinetycznej i potencjalnej, macierze bezwładności, przykłady obliczeń dla robota płaskiego. Przekształcenie macierzowego równania dynamiki do równania stanu. Przykłady układów sterowania z wykorzystaniem regulatora PID.

Metody planowania trajektorii, modelowanie przebiegów współrzędnych naturalnych za pomocą krzywych sklejących. Planowanie trajektorii bezkolizyjnych. Wykorzystanie jacobianów w planowaniu trajektorii robotów.

Planowanie i sterowanie ruchem robotów mobilnych: typy kół, konfiguracja robotów kołowych, kinematyka robotów mobilnych, roboty specjalne (np. inspekcyjne), sterowanie grupą robotów mobilnych, wykorzystanie informacji wizyjnej w sterowaniu, sterowanie na podstawie sygnałów pochodzących z układów sensorycznych.

Reprezentacje środowiska zewnętrznego – otoczenie robota, dekompozycja przestrzeni zewnętrznej, języki programowania, wymogi i struktury programów, modele i sterowanie robotami wieloprzegubowymi, stabilność robotów kroczących, wzorce chodu.

Ćwiczenia tablicowe:

1. Postacie jednorodne przekształceń podstawowych. Względność przekształceń.
2. Kąty Eulera, wyznaczanie kąta obrotu wokół dowolnego wektora.
3. Obliczanie współrzędnych wybranych przestrzeni: kartezjańskich, cylindrycznych i sferycznych.
4. Wyznaczanie kinematyki prostej wybranych manipulatorów.
5. Zadanie odwrotne kinematyki.
6. Wyznaczanie macierzy jacobianowej.
7. Wyznaczanie prędkości członów przykładowego manipulatora.

ECTS: 4

Suma godzin: 100h (kontaktowa 50h / praca własna 50h)

Wykład 30h

Ćwiczenia tablicowe: 15h

Inne: omówienie zagadnień kolokwium zaliczeniowego, omówienie organizacji przedmiotu 5h

Praca własna studenta: przygotowanie do wykładu, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego 50h

Literatura:

1. Sciacivco L., Siciliano B., Modelling and Control of Robot Manipulators. Springer Science & Business Media, 2011.
2. Craig J., J.: Wprowadzenie do robotyki. WNT Warszawa 1993. Wersja anglojęzyczna rok wydania 2014.
3. Siegwart R., Nourbakhsh I., Introduction to autonomous mobile robots, MIT Press, 2004.
4. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. PWN, Warszawa 2003.
5. Jezierski E.: Dynamika robotów. WNT Warszawa 2006.
6. Szkodny T.: Podstawy robotyki. Skrypt Pol. Śl. nr 2468. Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2011.
7. Szkodny T.: Zbiór zadań z podstaw robotyki. Skrypt Pol. Śl. nr.2444. Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2010.

Efekty uczenia się:

Wiedza: Student zna i rozumie

- 1 Opis zadania prostego i odwrotnego kinematyki robotów oraz dynamiki robotów (K1A_W14)

Umiejętności: Student potrafi

- 2 Programować roboty przemysłowe w różnych systemach sterowania (K1A_U17)
- 3 Wyprowadzić równania dynamiki oraz przekształcić je do postaci równań stanu (K1A_U15)

Metody i kryteria oceniania:

Ćwiczenia tablicowe

Zaliczenie pisemne w postaci kolokwium.

Kryterium zaliczenia: minimum 60% poprawnych odpowiedzi.

Sylabus obowiązuje od semestru zimowego, roku akademickiego 2025/2026, a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie trwania semestru

Punkty przedmiotu w cyklach:**<bez przypisanego programu>**

Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	4	2021/2022-Z	