



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane metody programowania robotów przemysłowych i planowania zadań [N2AiR1-RiSA>ZMPRPiPZ]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Roboty i systemy autonomiczne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

20

Laboratorium

20

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Paweł Drapikowski prof. PP

pawel.drapikowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z automatyki oraz programowania robotów przemysłowych. Powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami planowania zadań i sposobami programowania robotów manipulacyjnych z uwzględnieniem stanowisk wielorobotowych dzielących przestrzeń roboczą. Podstawy teoretyczne ilustrowane przykładami i ćwiczeniami praktycznymi z wykorzystaniem robotów przemysłowych Kuka KR200 oraz IRB 120 połączonych z systemem symulacyjnym RobotStudio firmy ABB. Celem przedmiotu jest również zapoznanie studentów i przeprowadzenie ćwiczeń z wykorzystaniem nowej klasy robotów kooperacyjnych na przykładzie UR3.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w ramach wybranych obszarów robotyki.

2. Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolno-pomiarowymi.

Umiejętności

1. Potrafi wyznaczać modele prostych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki.

2. Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego i nietypowego zadania pomiarowego i obliczeniowo-sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym.

Kompetencje społeczne

1. Posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do rozwijania dorobku zawodowego.

2. Posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania;

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie pisemne (sprawdzenie wiedzy teoretycznej) z zakresu zaawansowanych metod programowania robotów przemysłowych (on line i off line). Laboratoria: sprawdzenie praktycznych umiejętności z zakresu programowania robotów Kuka oraz posługiwania się systemem symulacyjnym RobotStudio, oceny ze sprawdzianów i sprawozdań.

## Treści programowe

Wprowadzenie: wybrane przykłady techniczne i medyczne zastosowań manipulatorów (DaVinci, RobInHeart).

Zastosowanie systemów wizualizacji graficznej do programowania robotów offline i planowania zadań na przykładzie systemu RobotStudio.

Projektowanie narzędzi z uwzględnieniem obliczeń momentów

bezwładności i środka masy. Zaawansowane funkcje języków programowania robotów: KRL (Kuka Robot Language) i RAPID firmy ABB na poziomie Expert Programming.

Przegląd robotów kooperacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem robotów UniversalRobot UR.

Modelowanie dynamiki manipulatorów pod kątem wykorzystania w robotach kooperacyjnych.

## Tematyka zajęć

Wykład. Wprowadzenie: wybrane przykłady techniczne i medyczne zastosowań manipulatorów (DaVinci, RobInHeart). Obsługa zewnętrznych urządzeń i sygnałów sensorycznych (przenośnik taśmowy).

Zastosowanie systemów wizualizacji graficznej do programowania robotów offline i planowania zadań na przykładzie systemu RobotStudio. Projektowanie narzędzi z uwzględnieniem obliczeń momentów

bezwładności i środka masy. Zaawansowane funkcje języków programowania robotów:

KRL (Kuka Robot Language) i RAPID firmy ABB na poziomie Expert Programming. Przegląd robotów kooperacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem robotów UniversalRobot UR. Modelowanie dynamiki manipulatorów pod kątem wykorzystania w robotach kooperacyjnych. Nowe cechy sterowników robotów Kuka KRC4. Zastosowanie metody optymalizacji (algorytm genetyczny) do planowania optymalnej trajektorii robotów. Przegląd pakietów technologicznych do systemu RobotStudio.

Laboratorium. Programowanie robotów Kuka na poziomie eksperta. Eksperymentalna weryfikacja optymalnej trajektorii na podstawie czasu cyklu. Programowanie stref kolizyjnych. Interakcja z urządzeniami zewnętrznymi. Projekt stanowiska zrobotyzowanego w systemie Robot Studio firmy ABB, projektowanie narzędzia z uwzględnieniem parametrów do obliczeń dynamiki. Badanie zachowania manipulatora podczas ruchu w pobliżu konfiguracji osobliwych. Programowanie robotów kooperacyjnych UR3 z uwzględnieniem interakcji siłowych.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna treści wykładowych, przykłady planowania zadań w RobotStudio.

Laboratorium: wykonywanie samodzielnych ćwiczeń na stanowiskach z robotami przemysłowymi Kuka KR200, IRB 120 oraz UR3 oraz programowania robotów off-line.

## Literatura

### Podstawowa

1. J.J. Craig, Wprowadzenie do robotyki. Mechanika i sterowanie, Warszawa WNT.
2. Dokumentacja techniczna dotycząca robotów Kuka.
3. Dokumentacja systemu RobotStudio

### Uzupełniająca

1. K. Kozłowski, P. Dutkiewicz, W. Wróblewski, Modelowanie i sterowanie robotów, WN PWN Warszawa

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50