

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Projektowanie robotów</b>		Kod <b>1010534171010550182</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i Robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>4 / 7</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>16</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Bartłomiej Krysiak email: bartlomiej.krysiak@put.poznan.pl tel. 61 6652847 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z przedmiotu Podstawy robotyki, analizy matematycznej oraz z mechaniki ogólnej. W szczególności powinien znać równania Lagrange'a, rachunek macierzowy oraz rozwiązywania układów równań liniowych jednorodnych.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu objętego wymaganą wiedzą oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom wiedzy z robotyki a w szczególności wiedzy związanej z robotami kołowymi i manipulacyjnymi w celu merytorycznego przygotowania do zagadnień związanych z modelowaniem dynamiki robotów dla celów ich sterowania. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z matematycznym opisem ograniczeń prędkości nałożonych na kierunki ruchu robota mobilnego, sterowaniem robota manipulacyjnego do punktu oraz wzdłuż zadanej trajektorii z uwzględnieniem modelu jego dynamiki czyli umiejętności rozwiązania dwóch podstawowych zadań sterowania rozważanych w automatyce.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie mechaniki ogólnej: statyki, kinematyki oraz dynamiki, w tym wiedzę nie-zbędną do zrozumienia zasad modelowania i konstruowania prostych systemów mechanicznych; - [K_W3] 2. orientuje się w aktualnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych robotyki; - [K_W21] 3. zna podstawowe metody stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu kinematyki robotów manipulacyjnych; - [K_W23]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki i robotyki; - [K_U2] 2. wyznaczać modele matematyczne kinematyki manipulatora, a także wykorzystywać je do celów rozwiązywania podstawowych zadań związanych z programowaniem robota; - [K_U11] 3. posiada podstawowe umiejętności eksploatacyjne i operatorskie przemysłowych robotów manipulacyjnych; potrafi utworzyć, przetestować i uruchomić prosty program ruchu dla manipulatora przemysłowego; potrafi rozwiązać podstawowe zadania związane z kinematyką robotów; - [K_U17]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; - [K\_K5]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym z wykładu, który składa się z 4 zadań problemowych za które można uzyskać 20 punktów (po 5 punktów za zadanie).

ii. ocenę wiedzy i umiejętności na podstawie indywidualnego omówienia wyników z egzaminu pisemnego (dodatkowe pytania kontrolne),

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

iv. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Definicja ograniczeń na prędkości (ograniczeń nieholonomicznych) ruchu robota kołowego na płaszczyźnie w postaci Pfaffa.

i. opis ograniczeń nieholonomicznych dla robota dwukołowego z napędem różnicowym,

ii. opis ograniczeń nieholonomicznych dla robota typu samochód kinematyczny,

iii. kinematyka prosta dla robota dwukołowego oraz robota typu samochód kinematyczny,

iv. definicja przestrzeni zerowej dla ograniczeń na prędkości.

2. Modelowanie dynamiki manipulatorów:

i. - przypomnienie ogólnej postaci równań Lagrange'a II rodzaju,

ii. - obliczenie energii kinetycznej oraz potencjalnej dla manipulatora o  $n$  stopniach swobody w postaci ogólnej,

iii. - wyprowadzenie równań Lagrange'a dla manipulatora o  $n$  stopniach swobody w postaci ogólnej,

iv. - szczegółowe obliczenia dynamiki prostej dla manipulatora płaskiego o dwóch stopniach swobody.

3. Zagadnienie sterowania do punktu i odtwarzania trajektorii dla manipulatora o  $n$  stopniach swobody.

i. - przypomnienie definicji stabilności w ujęciu Lapunowa oraz podstawowych narzędzi umożliwiających jej badanie,

ii. - rozwiązanie zadania stabilizacji w punkcie dla manipulatora o  $n$  stopniach swobody,

iii. - rozwiązanie zadania odtwarzania trajektorii dla manipulatora o  $n$  stopniach swobody.

4. Budowa modelu dynamiki dla robota kołowego.

i. - model dynamiki dla robota dwukołowego z napędem różnicowym,

ii. - model dynamiki dla robota typu samochód kinematyczny.

5. Stabilizacja dla robota dwukołowego z napędem różnicowym w oparciu o model kinematyczny.

6. Analiza sił kontaktu robota mobilnego z napędem różnicowym z podłożem

i. - modelowanie poślizgu dla robota dwukołowego z napędem różnicowym.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja tradycyjna ilustrowana licznymi przykładami rozwiązywanymi na tablicy.

### Literatura podstawowa:

1. Wprowadzenie do robotyki. Mechanika i sterowanie, J.J. Craig, WNT Warszawa, 1993

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

3. Manipulatory i roboty mobilne. Modele, planowanie ruchu, sterowanie, K. Tchoń, A. Mazur, I. Dulęba, R. Hossa, R. Muszyński, Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 2000

4. Modelowanie i sterowanie robotów, K. Kozłowski, P. Dutkiewicz, W. Wróblewski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003

5. Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów, praca zbiorowa pod red. Adama Moreckiego i Józefa Knapczyka, WNT, Warszawa 1993,1999

<b>Literatura uzupełniająca:</b> 1. Modeling and Control of Robot Manipulators, Sciavicco, B. Siciliano, Springer-Verlag, London, 2000		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. udział w wykładach		16
2. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia		2
3. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 250 stron		25 32
4. przygotowanie do egzaminu pisemnego z wykładów (30 godz.) i udział w egzaminie (2 godz.):		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	20	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	0	0