

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Wprowadzenie do robotyki		Kod 1010531151010557591
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 5
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Piotr Dutkiewicz email: Piotr.Dutkiewicz@put.poznan.pl tel. 61 6652368 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		dr inż. Wojciech Kowalczyk email: wojciech.kowalczyk@put.poznan.pl tel. 61 6652043 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z algebry liniowej (operacje na macierzach: dodawanie macierzy, mnożenie macierzy, transponowanie macierzy, odwracanie macierzy, pseudoinwersja macierzy), analizy matematycznej oraz z mechaniki ogólnej.
2	Umiejętności:	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	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom wiedzy z podstaw robotyki a w szczególności wiedzy związanej z robotami manipulacyjnymi w celu merytorycznego przygotowania do zagadnień związanych z dynamiką robotów oraz syntezą i analizą układów sterowania robotów.		
2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z matematycznym opisem kinematyki położenia oraz kinematyką różniczkową robotów manipulacyjnych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie klasyfikacji, budowy i struktur kinematycznych, opisu matematycznego oraz zasad działania robotów manipulacyjnych; - [K_W15]		
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]		
Umiejętności:		
1. pozyskiwać informacje z literatury, dokumentacji technicznych oraz innych źródeł także w języku angielskim; - [K_U1]		
2. wyznaczać modele matematyczne kinematyki manipulatora, a także wykorzystywać je do celów rozwiązywania podstawowych zadań związanych z programowaniem robota; - [K_U11]		
3. potrafi dokonać sformułowania i identyfikacji prostych zadań związanych z programowaniem robota manipulacyjnego: identyfikacja rzeczywistych parametrów kinematycznych ogniw manipulatora, identyfikacja narzędzia i wyznaczenie układu bazowego gniazda obróbczego; - [K_U24]		
Kompetencje społeczne:		
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,

b) w zakresie ćwiczeń:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań i umiejętności rozwiązywania postawionych problemów,

Ocena podsumowująca:

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

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na sprawdzianie pisemnym z wykładu, który składa się z 5 zadań problemowych Z za które można uzyskać 25 punktów (po 5 punktów za zadanie) oraz testu wielokrotnego wyboru T składającego się z 11 pytań za które można uzyskać 22 punkty - ocena końcowa ustalana jest na podstawie ważonego wyniku $W=T+2*Z$ (ocena 3.0 wymaga uzyskania wyniku $W=36$ punktów),

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

b) w zakresie ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych ćwiczeń audytoryjnych oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

ii. ocenianie ciągle, na każdym zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją efektów kształcenia poprzez dwa pisemne sprawdziany.

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. Struktury manipulatorów i ich klasyfikacja:
 - i. stopnie swobody i rodzaje połączeń,
 - ii. odmiany łańcuchów kinematycznych manipulatorów,
 - iii. klasyfikacja manipulatorów,
 - iv. podstawowe definicje i parametry robotów przemysłowych.
2. Opis położenia i orientacji bryły w przestrzeni 3D:
 - i. definicja macierzy rotacji i jej właściwości,
 - ii. parametryzacja macierzy rotacji (parametryzacja z użyciem kątów Eulera: ZYZ, RPY; parametryzacja oś-kąt; parametryzacja kwaternionowa),
 - iii. składanie obrotów w przestrzeni 3D,
 - iv. przekształcenie jednorodne i jego właściwości,
 - v. składanie przesunięć i obrotów.
3. Kinematyka prosta manipulatora:
 - i. opis ogniwa - parametry Denevita-Hartenberga,
 - ii. schemat kinematyczny manipulatora ? definicja diagramów,
 - iii. algorytmy rozwiązania zadania kinematyki prostej ? notacja DH,
 - iv. algorytmy rozwiązania zadania kinematyki prostej ? notacja ZDH,
 - v. przykłady rozwiązania zadania kinematyki prostej.
4. Kinematyka odwrotna:
 - i. definicja problemu, warunek konieczny rozwiązania zadania kinematyki odwrotnej manipulatora,
 - ii. strategie rozwiązywania zadania kinematyki odwrotnej,
 - iii. metoda geometryczna rozwiązywania zadania kinematyki odwrotnej,
 - iv. metoda algebraiczna rozwiązywania zadania kinematyki odwrotnej.
 - v. odprężenie kinematyczne,
 - vi. metody numeryczne rozwiązywania zadania kinematyki odwrotnej.
5. Kinematyka różniczkowa manipulatora:
 - i. pochodna macierzy rotacji,
 - ii. różniczkowanie wektorów położenia w układzie odniesienia i w układzie lokalnym,
 - iii. propagacja prędkości i przyspieszenia wzdłuż łańcucha kinematycznego w obu notacjach,
 - iv. jakobian geometryczny i analityczny manipulatora,
 - v. zadanie odwrotne kinematyki różniczkowej dla manipulatorów redundantnych i nieredundantnych.
6. Planowanie trajektorii ruchu manipulatora w przestrzeni zadania i w przestrzeni wewnętrznej.

Ćwiczenia audytoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych zajęć, na których studenci rozwiązują rachunkowe zadania obejmujące treści przekazywane na wykładzie. Na ćwiczeniach szczegółowo rozpatruje się struktury kinematyczne najpopularniejszych manipulatorów przemysłowych wraz z rozwiązaniem zadania kinematyki prostej i odwrotnej dla nich. Następnie analizuje się kinematykę różniczkową tych struktur a w szczególności jakobiany geometryczne i analityczne manipulatorów w połączeniu z określaniem osobliwości kinematycznych. Punkty osobliwe mają duże znaczenia w prawidłowym planowaniu ruchu manipulatora. Ponadto na ćwiczeniach rozwiązuje się zadania planowania trajektorii ruchu manipulatora we współrzędnych wewnętrznych i w przestrzeni zadania.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, prezentacje multimedialne
2. Ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań, studium przypadków,

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

Literatura uzupełniająca:

1. Modeling and Control of Robot Manipulators, Sciavicco, B. Siciliano, Springer-Verlag, London, 2000

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w wykładach	30	
2. udział w ćwiczeniach audytoryjnych:	30	
3. przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych:	15	
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) zadań z ćwiczeń:	8	
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia: z ćwiczeń audytoryjnych oraz wykładów	2	
6. przygotowanie do sprawdzianów z ćwiczeń	20	
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	10	
8. przygotowanie do pisemnego sprawdzianu zaliczeniowego z wykładu:	10	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	38	1