

Wydział Elektroniki PWr**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: **Robotyka 1**Nazwa w języku angielskim: **Robotics 1**Kierunek studiów: **Automatyka i Robotyka**Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **AREK011**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	90			
Forma zaliczenia	egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
 K1AIR_W01, K1AIR_W02, K1AIR_W03, K1AIR_W05, K1AIR_W11, K1AIR_W22,
 K1AIR_W23

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę o metodach opisu ruchu ciała sztywnego
- C2. Zdobyć wiedzę na temat modeli kinematyki i dynamiki manipulatorów sztywnych i elastycznych
- C3. Zdobyć wiedzę o metodach opisu kinematyki i dynamiki robotów mobilnych
- C4. Poznanie wybranych zadań i algorytmów sterowania robotów
- C5. Zdobyć umiejętności formułowania i rozwiązania podstawowych zadań robotycznych
- C6. Zdobyć rozeznanie w zakresie zadań i metod robotyki umożliwiającego korzystanie z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA, osoby która zaliczyła kurs

z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna metody opisu i analizy kinematyki manipulatora
- PEK_W02 – zna metody rozwiązywania zadania odwrotnego kinematyki manipulatora
- PEK_W03 – rozumie rolę i znaczenie konfiguracji osobliwych manipulatora
- PEK_W04 – zna metody opisu i analizy dynamiki manipulatora sztywnego i elastycznego
- PEK_W05 – zna zadania i wybrane algorytmy sterowania manipulatora
- PEK_W06 – zna metody analizy kinematyki robotów mobilnych
- PEK_W07 – zna metody opisu dynamiki robotów mobilnych
- PEK_W08 – ma rozeznanie w zakresie metod, narzędzi i trendów rozwojowych robotyki

z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami analizy kinematyki i dynamiki ruchu
- PEK_U02 – potrafi rozwiązać zadanie proste kinematyki i zadanie odwrotne kinematyki
- PEK_U03 – potrafi stworzyć model dynamiki manipulatora w postaci układu sterowania
- PEK_U04 – potrafi zaproponować algorytm sterowania dla podstawowych zadań manipulacyjnych
- PEK_U05 – potrafi zbudować model kinematyki robota mobilnego podlegającego więzom nieholonomicznym w postaci układu sterowania
- PEK_U06 – potrafi zbadać podstawowe własności modelu kinematyki robota mobilnego
- PEK_U07 – potrafi zastosować poznaną metodologię do innych klas robotów

z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEK_K02 – jest otwarty na przemysłowe i społeczne zastosowania robotyki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Rys historyczny robotyki, terminologia, przegląd zadań i metod.	2
Wy2	Opis ruchu ciała sztywnego, układy współrzędnych i ich transformacje.	2
Wy3	Współrzędne jednorodne i parametryzacje położeń i orientacji efektora.	2
Wy4	Reprezentacja kinematyki we współrzędnych	2
Wy5	Kinematyka manipulatora: algorytm Denavita-Hartenberga	2
Wy6	Jakobiany manipulatora	2
Wy7	Odwrotne zadanie kinematyki manipulatora, algorytmy	2
Wy8	Kinematyka manipulatora – wyznaczanie trajektorii	2
Wy9	Układy holonomiczne i nieholonomiczne. Kinematyka robotów mobilnych.	2
Wy10	Transformacje sił i momentów. Zadanie sterowania siłą.	2
Wy11	Dynamika manipulatora sztywnego	2
Wy12	Algorytmy sterowania w przestrzeni przegubowej	2
Wy13	Algorytmy sterowania w przestrzeni zadaniowej	2
Wy14,W15	Dynamika manipulatorów elastycznych	4
Suma godzin		30

Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba Godzin

Ćw1	Przypomnienie wybranych wiadomości z rachunku macierzowego	2
Ćw2	Transformacje układów współrzędnych	2
Ćw3	Prędkości w przestrzeni i w ciele	2
Ćw4	Układy współrzędnych i parametryzacje grupy obrotów	2
Ćw5,6	Zadanie proste kinematyki	4
Ćw7	Jakobian analityczny, osobliwości	2
Ćw8	Kolokwium 1	2
Ćw9	Jakobian geometryczny	2
Ćw10	Zadanie odwrotne kinematyki	2
Ćw11	Wyliczanie transformacji sił i momentów	2
Ćw12	Dynamika i sterowanie manipulatora	2
Ćw13,14	Kinematyka robotów mobilnych	4
Ćw15	Kolokwium 2	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny
2. Ćwiczenia obliczeniowe
3. Konsultacje
4. Praca własna – rozwiązywanie przykładowych zadań
5. Praca własna – samodzielne studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W08;	egzamin
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W08; PEK_U01 ÷ PEK_U07;	aktywność na ćwiczeniach, kolokwia
$P=0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] K. Tchoń et. al.: "Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie", Akad. Oficyna Wyd PLJ., W-wa, 2000
- [2] M. Spong, M. Vidyasagar: "Dynamika i sterowanie robotów", WNT, W-wa 1997
- [3] E. Jezierski: "Dynamika robotów" WNT, W-wa, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] J. J. Craig: „Wprowadzenie do robotyki: mechanika i sterowanie”, WNT, W-wa, 1993
- [2] R. Murray, Z. Li, S. S. Sastry: „A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation”, CRC Press, Boca Raton, 1994
- [3] Springer Handbook of Robotics: Springer-Verlag, Berlin, 2008
- [4] B. Siciliano, et. al.: „Robotics”, Springer-Verlag, London, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ignacy Dulęba, ignacy.duleba@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Robotyka 1
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W28, K1AIR_W22	C1	Wy1, Wy2,	1,3,4,5
PEK_W02	K1AIR_W28, K1AIR_W11	C2, C5, C6	Wy3	1,3,4,5
PEK_W03, PEK_W04	K1AIR_W28	C2, C5, C7	Wy4-Wy6,	1,3,4,5
PEK_W05	K1AIR_W28, K1AIR_W22, K1AIR_W11,	C2, C6, C7, C8	Wy7-Wy8	1,3,4,5
PEK_W06	K1AIR_W28	C3	Wy12	1,3,4,5
PEK_W07	K1AIR_W28, K1AIR_W23, S2ARR_W01, S2ARR_W02, S2ARR_W05	C5, C6, C8	Wy9-Wy11	1,3,4,5
PEK_W08	K1AIR_W28, K1AIR_W23, S2ARR_W01, S2ARR_W02, S2ARR_W05	C4, C5, C8	Wy1	1,3,4,5
PEK_W09	K1AIR_W28	C4, C8	Wy14	1,3,4,5
PEK_W10	K1AIR_W28, K1AIR_W11, S1AIR_W03, S1ARR_W07, S2ARR_W08	C1-C8	Wy1-Wy15	1,3,4,5
PEK_U01	K1AIR_U23, K1AIR_U29	C1	Ćw1-Ćw4	2,3,4
PEK_U02	K1AIR_U23, K1AIR_U29, K1AIR_U30	C2, C6	Ćw5, Ćw6, Ćw8, Ćw10	2,3,4
PEK_U03	K1AIR_U29	C5, C6	Ćw7, Ćw9	2,3,4
PEK_U04, PEK_U05	K1AIR_U29, K1AIR_U30, K1AIR_U12	C2, C3, C5	Ćw11	2,3,4
PEK_U06, PEK_U07, PEK_U08	K1AIR_U29, K1AIR_U30, S1ARR_W04	C4, C5, C6	Ćw12, Ćw13, Ćw15	2,3,4
PEK_U09	K1AIR_U29, K1AIR_U30	C4, C6	Ćw14	2,3,4
PEK_U10	K1AIR_U29	C6, C7	Ćw1-Ćw15	2,3,5
PEK_K01, PEK_K02	K1AIR_W28, K1AIR_U29, S2ARR_W08	C6, C7	Wy1-Wy15, Ćw1-Ćw15	1,2,3,5