

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Napędy robotów i obrabiarek</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Drives of robots and machine tools</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ARR033209</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		0.70		

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, programowania i zastosowań robotów.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie maszyn i napędu elektrycznego.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie kinematyki i dynamiki robotów.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych
5. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę o układach automatycznej regulacji

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami budowy i działania nowoczesnych napędów stosowanych w robotach i obrabiarkach.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawami eksploatacji napędów obrabiarek i robotów
- C3. Zdobycie umiejętności badania i oceny właściwości napędów obrabiarek, manipulatorów i robotów przemysłowych.
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy dotyczącej programowania pracy serwonapędów obrabiarek i robotów oraz strojenia układów sterowania położeniem.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Potrafi dobierać, rozpoznawać i charakteryzować podstawowe silniki elektryczne i napędy robotów i obrabiarek
- PEK\_W02 Zna i rozumie zasady działania podstawowych struktur sterowania robotów i obrabiarek

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi wykonywać podstawowe badania napędów robotów i obrabiarek oraz programować ich działanie
- PEK\_U02 Potrafi dobierać rodzaj robota i jego wyposażenie oraz określić wymagania funkcjonalne w zależności od charakteru automatyzowanego procesu.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Rozumie konieczność pracy w zespole oraz dbania o bezpieczeństwo pracy na zrobotyzowanych stanowiskach pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Klasyfikacja napędów w obrabiarkach i robotach. Podstawowe wymagania i parametry napędów pozycyjnych.	2
Wy2	Charakterystyka napędów głównych i posuwu w obrabiarkach	2
Wy3	Silniki elektryczne stosowane w napędach pozycyjnych: silniki prądu stałego, silniki z magnesami trwałymi PM BLDC i PMSM, silniki indukcyjne, silniki krokowe; podstawowe wymagania i parametry	2
Wy4	Sterowanie pozycyjne: podstawowe wymagania, regulatory położenia i prędkości; dobór nastaw, wpływ na dynamikę napędu - cz.1	2
Wy5	Sterowanie pozycyjne: podstawowe wymagania, regulatory położenia i prędkości; dobór nastaw, wpływ na dynamikę napędu - cz.2	2
Wy6	Serwonapędy z silnikami prądu stałego; kaskadowa struktura sterowania; optymalizacja dynamiki	2
Wy7	Serwonapędy z silnikami indukcyjnymi - podstawy sterowania wektorowego silników indukcyjnych, struktury sterowania, przykłady rozwiązań przemysłowych	2
Wy8	Serwonapędy z silnikami BLDC: podstawowe metody i struktury sterowania.	2
Wy9	Serwonapędy z silnikami PMSM: podstawowe metody i struktury sterowania	2
Wy10	Serwonapędy z silnikami liniowymi i skokowymi - metody i struktury sterowania	2
Wy11	Napędy hydrauliczne i pneumatyczne - zasada działania	2
Wy12	Serwonapędy cyfrowe	2
Wy13	Projektowanie serwonapędów	2
Wy14	Przegląd wybranych rozwiązań firmowych elektrycznych napędów obrabiarek CNC i robotów - tendencje rozwojowe	2
Wy15	Zaliczenie - kolokwium	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, regulamin BHP laboratorium. Wprowadzenie do budowy wieloosiowych napędów pozycyjnych z silnikami PMSM firmy Mitsubishi w robotach i obrabiarkach CNC	2
La2	Analiza i programowanie pracy napędów robota ramieniowego RV-3SB i RV-2AJ	2
La3	Analiza i programowanie pracy napędów robota typu SCARA na przykładzie robota RP-1AH	2
La4	Analiza i programowanie pracy napędów robota ramieniowego RV-3SB	2
La5	Analiza i programowanie pracy robota kartezjańskiego	2
La6	Analiza i programowanie pracy napędu wrzeciona i serwonapędu posuwu obrabiarki na stanowisku CNC Control MPL	2
La7	Analiza działania i programowanie pracy frezarki CNC	2
La8	Roboty mobilne. Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2. Konsultacje
N3. Kolokwium zaliczeniowe
N4. Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych oraz testy sprawdzające i sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02	Uczestnictwo w wykładach.
F2(W)	PEK_W01 PEK_W02	Zaliczenie - kolokwium.
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kosmol J., Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT Warszawa 1998
- [2] Kosmol J., Napędy mechatroniczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
- [3] Pritschow G., Technika sterowania obrabiarkami i robotami przemysłowymi, Oficyna wydawnicza PWr, Wrocław 1995
- [4] Honczarenko J., Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT Warszawa 2010
- [5] Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie, WNT Warszawa 2008

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaczmarek T., Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Polit. Poznańskiej, 1996
- [2] Orłowska-Kowalska T., Bezczylnikowe sterowanie układów napędowych z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wyd. P.Wr. 2003
- [3] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka Napędu Elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Czesław Kowalski, czeslaw.t.kowalski@pwr.edu.pl

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ARR033209 - Napędy robotów i obrabiarek Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AiR_W34	C.1 C.2 C.3 C.4	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_W02	K1AiR_W34	C.1 C.2 C.3 C.4	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.2 N.3
PEK_U01	K1AiR_U30	C.1 C.2 C.3 C.4	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.4
PEK_U02	K1AiR_U30	C.1 C.2 C.3 C.4	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.4
PEK_K01	K1AiR_K02 K1AiR_K03	C.1 C.2 C.3 C.4	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.4