

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Automatyka napędu elektrycznego-podstawy</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Controlled Electrical Drives - fundamentals</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR043207</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120				
Forma zaliczenia:	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.80				

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

1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie maszyn elektrycznych i podstaw napędu elektrycznego.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu liniowych i nieliniowych układów regulacji automatycznej, analizy ich stabilności oraz właściwości.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami i strukturami sterowania przekształtnikowych napędów prądu stałego i ich realizacją praktyczną.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami i strukturami sterowania skalarne i wektorowe przekształtnikowych napędów prądu przemiennego i ich realizacją praktyczną.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod i podstawowych układów sterowania silnikiem prądu stałego.
- PEK\_W02 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod i podstawowych układów sterowania silnikiem indukcyjnym i silnikami bezszczotkowymi prądu stałego i przemiennego z magnesami trwałymi.
- PEK\_W03 Potrafi zdefiniować i opisać podstawowe metody i struktury sterowania napędami z silnikami prądu stałego, indukcyjnymi, silnikami bezszczotkowymi prądu stałego i przemiennego oraz scharakteryzować ich właściwości

## Z zakresu umiejętności:

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Rozumie konieczność samokształcenia (w tym na studiach II i III stopnia).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z tematyką wykładu, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Klasyfikacja układów sterowania napędami elektrycznymi. Optymalizacja statyczna i dynamiczna układów napędowych.	2
Wy2	Podstawowe struktury układów regulacji momentu w napędach elektrycznych.	2
Wy3	Metody strojenia regulatorów liniowych dla napędów elektrycznych: kryteria całkowite, kryteria modułu i symetrycznego optimum.	2
Wy4	Wpływ rodzaju sterowania na właściwości dynamiczne silnika prądu stałego. Sterowanie ze stałym i zmiennym strumieniem wzbudzenia.	2
Wy5	Szeregowa i równoległa struktura sterowania prędkością napędu przekształtnikowego z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego. Projektowanie regulatorów, właściwości dynamiczne. Porównanie. Część 1.	2
Wy6	Szeregowa i równoległa struktura sterowania prędkością napędu przekształtnikowego z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego. Projektowanie regulatorów, właściwości dynamiczne. Porównanie. Część 2.	2
Wy7	Silnik indukcyjny - model matematyczny w reprezentacji wektorowej, równania stanu; schemat zastępczy w ujęciu wektorowym.	2
Wy8	Wpływ rodzaju sterowania na postać charakterystyki mechanicznej napędu indukcyjnego.	2
Wy9	Napędy indukcyjne ze sterowaniem częstotliwościowym - metody sterowania momentem silnika indukcyjnego.	2
Wy10	Metody i struktury sterowania połowo-zorientowanego (FOC) silnikiem indukcyjnym; idea sterowania, struktura sterowania strumieniem i momentem, podstawowe zagadnienia realizacji praktycznej.	2
Wy11	Metody i struktury bezpośredniego sterowania momentem (DTC) silnika indukcyjnego; idea sterowania, struktura sterowania strumieniem i momentem, podstawowe zagadnienia realizacji praktycznej.	2
Wy12	Metody sterowania skalarne ze stałym strumieniem oraz stałą pulsacją poślizgu.	2
Wy13	Regulacja częstotliwościowa prędkości silników z magnesami trwałymi - sterowanie silnikiem BLDC; idea sterowania, struktura regulacji prędkości, właściwości i zastosowania.	2
Wy14	Regulacja częstotliwościowa prędkości silników synchronicznych z magnesami trwałymi - sterowanie silnikiem PMSM; idea sterowania wektorowego, struktura regulacji momentu i prędkości, właściwości i zastosowania.	2
Wy15	Tendencje rozwojowe w automatyce napędu; napędy beczujnikowe, sterowanie inteligentne.	2
suma godzin:		<b>30</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Konsultacje.

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 PEK_W03 PEK_K01	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01	Egzamin końcowy.
P(w)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, 1987 [2] Orlowska-Kowalska T., Bezczyjnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, 2003 [3] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wyd. Polit. Poznańskiej, 2012 [4] Orlowska-Kowalska T., Automatyka napędu elektrycznego - podstawy. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, w druku
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> [1] Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987 [2] P.Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford University Press, 1998 [3] J.M.D.Murphy, F.G.Turnbull, Power Electronic Control of AC Drives, Pergamon Press, Oxford, 1988 [4] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Teresa Orłowska-Kowalska, teresa.orlowska-kowalska@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
ELR043207 - Automatyka napędu elektrycznego-podstawy  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego</b>
PEK_W01	K1ETK_ETP_W10	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6	N.1 N.2
PEK_W02	K1ETK_ETP_W10	C.2	Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_W03	K1ETK_ETP_W10	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_K01	K1ETK_K04	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1