

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Sterowanie przekształtnikami energoelektronicznymi</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Control of Power Electronic Converters</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Control in Electrical Power Engineering</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR043227</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		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 z zakresu analizy i syntezy liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania przyrządów i układów elektronicznych i podstaw energoelektroniki.
3. Ma podstawową wiedzę w dziedzinie maszyn elektrycznych i elektromechanicznych systemów napędowych.
4. Ma podstawową wiedzę w zakresie układów regulacji automatycznej.
5. Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
6. Potrafi zweryfikować wyniki pomiarów laboratoryjnych z wiedzą teoretyczną.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami sterowania i regulacji przekształtników energoelektronicznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami matematycznymi i sposobem analizy pracy układów sterowania przekształtników.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi charakterystykami praktycznych układów sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania wyników badań, ich interpretacji i krytycznej oceny.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma wiedzę dotyczącą sterowania przyrządami półprzewodnikowymi mocy.  
 PEK\_W02 Zna zasady działania układów sterowania i regulacji automatycznej przekształtnikami energoelektronicznymi.  
 PEK\_W03 Zna podstawowe metody matematycznego opisu sterowania układów przekształtnikowych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi zorganizować badania przemysłowych układów energoelektronicznych.  
 PEK\_U02 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki przekształtników energoelektronicznych pracujących jako elementy układu regulacji.  
 PEK\_U03 Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej oraz dokonać ich interpretacji. Umie wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych pomiarów.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Optymalizacja wyzwalania tyrystorów SCR.	2
Wy2	Sterowniki tyrystorów SCR. Sterowniki TRIAKÓW, sterowniki tyrystorów GTO.	2
Wy3	Optymalizacja sterowania tranzystorem bipolarnym BJT.	2
Wy4	Sterowniki tranzystorów bipolarnych BJT. Sterowniki tranzystorów polowych MOSFET. Sterowniki tranzystorów IGBT.	2
Wy5	Układy sterowania prostowników sterowanych. Układy sterowania sterownikami prądu przemiennego i cyklokonwerterami.	2
Wy6	Układy sterowania przekształtnikami DC-AC.	2
Wy7	Układy sterowania przekształtnikami DC-DC.	2
Wy8	Test. Zaliczenie	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą.	2
La2	Badanie układów wyzwalania i sterowania fazowego tyrystorów.	2
La3	Badanie układów sterowania prostownikami tyrystorowymi i cyklokonwerterami.	2
La4	Badanie układów sterowania sterownikami prądu przemiennego.	2
La5	Badanie układów sterowania tyrystorowym falownikiem trójfazowym.	2
La6	Badanie układów sterowania tranzystorowym falownikiem PWM.	2
La7	Badanie układu sterowania falownikiem współpracującym z siecią prądu przemiennego.	2
La8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
N2. Praca własna, samodzielne przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.
N3. 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	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Ocena za wykonane sprawozdania
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Yuriy Rozanov: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, ORC, 2015
- [2] Branko L. Dokic: Power Electronics: Converters and Regulators, Springer, 2015.
- [3] Bogdan M. Wilamowski, J. David Irwin: Power Electronics and Motor Drives (The Industrial Electronics Handbook) CRC Press 2011
- [4] A. Trzynadlowski: Introduction to Modern Power Electronics, CRC, 2002

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Adrian Ioinovici: Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, Wiley 2013.
- [2] Mukund R. Patel: Introduction to Electrical Power and Power Electronics, CRC Press, 2012
- [3] Muhammad Rashid: POWER ELECTRONICS HANDBOOK, ORC, 2010
- [4] Euzeli dos Santos: Advanced Power Electronics Converters: PWM Converters Processing AC Voltages (IEEE Press Series on Power Engineering), 2014
- [5] Marian P. Kazmierkowski, Ramu Krishnan: Control in Power Electronics: Selected Problems. 2004

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ELR043227 - Sterowanie przekształtnikami energoelektronicznymi Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika I SPECJALNOŚCI Control in Electrical Power Engineering

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	S2CPE_W16	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7	N.1 N.3
PEK_W02	S2CPE_W16	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7	N.1 N.3
PEK_W03	S2CPE_W16	C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7	N.1 N.3
PEK_U01	S2CPE_U15	C.3 C.4	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3
PEK_U02	S2CPE_U15	C.3 C.4	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3
PEK_U03	S2CPE_U15	C.3 C.4	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3
PEK_K01	K2ETK_K06	C.1 C.2 C.3 C.4	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.1 N.2 N.3