

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Energoelektronika</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Power Electronics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Renewable Energy Systems</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR053228</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. Zna podstawy teorii obwodów elektrycznych. Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych. Zna zasady tworzenia modeli obwodowych oraz ich opisu matematycznego. Ma wiedzę z zakresu analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu układów regulacji automatycznej.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie działania elementów elektronicznych, opisuje ich działanie modelem obwodowym. Zna i charakteryzuje proste układy analogowe i cyfrowe.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy stanów statycznych liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych zawierających przyrządy półprzewodnikowe.
5. Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
6. Rozumie potrzebę i zna możliwości doksztalcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy).

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z charakterystykami statycznymi i dynamicznymi podstawowych przyrządów półprzewodnikowych mocy.
- C2. Zapoznanie studenta z topologią podstawowych układów mocy przekształtników energoelektronicznych.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami matematycznymi i sposobami analizy pracy przekształtników energoelektronicznych.
- C4. Zdobycie podstawowych umiejętności stosowania techniki pomiarowej w zakresie wyznaczania charakterystyk statycznych przekształtników energoelektronicznych.
- C5. Zapoznanie studenta z podstawowymi charakterystykami realnych układów energoelektronicznych.
- C6. Nabycie umiejętności opracowania wyników badań, ich interpretacji i krytycznej oceny.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania i zastosowania wybranych przyrządów półprzewodnikowych mocy.
- PEU\_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie zasady działania układów energoelektronicznych i ich właściwości statycznych i dynamicznych.
- PEU\_W03 Rozumie podstawowe procesy fizyczne zachodzące w trakcie przekształcania energii elektrycznej za pomocą przekształtników statycznych i ich wpływ na parametry regulacyjne i dynamiczne przekształtnika energoelektronicznego.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi na podstawie schematu połączyć podstawowe układy pomiarowe przekształtników energoelektronicznych.
- PEU\_U02 Potrafi oszacować podstawowe wartości parametrów układu pomiarowego.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za pracę własną w ramach zespołu i odpowiedzialności za cały zespół.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Przyrządy półprzewodnikowe mocy: diody, tyrystory, triaki, tyrystory GTO, tranzystory bipolarne, polowe i IGBT	2
Wy2	Sterowniki i układy zabezpieczeń.	2
Wy3	Prostowniki niesterowane, prostowniki sterowane. Praca falownikowa prostownika sterowanego.	2
Wy4	Prostowniki sterowane trójfazowe. Zjawisko komutacji. Charakterystyki zewnętrzne prostowników.	2
Wy5	Odkształcenia prądów i napięć. Wyższe harmoniczne prądów sieci zasilającej.	2
Wy6	Sterowniki prądu przemiennego o sterowaniu fazowym i łączniki prądu przemiennego. Sterowniki jedno i trójfazowe. Typowe zastosowania.	2
Wy7	Cyklokonwertory . Zastosowanie cyklokonwerterów.	2
Wy8	Układy sterowania fazowego prostowników sterowanych, sterowników prądu przemiennego i ckkonwerterów.	2
Wy9	Przekształtniki impulsowe prądu stałego. Przekształtniki obniżające i podwyższające napięcie. Przekształtniki czterokwadrantowe.	2
Wy10	Przekształtniki impulsowe prądu stałego z izolowanym wyjściem.	2
Wy11	Falowniki napięcia. Falowniki jednofazowe. Falowniki trójfazowe.	2
Wy12	Modulacja szerokości impulsów w falownikach.	2
Wy13	Przekształtniki rezonansowe, typowe zastosowania.	2
Wy14	Układy sterowania przekształtnikami impulsowymi prądu stałego i falownikami.	2
Wy15	Zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**Forma zajęć - laboratorium**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą.	2
La2	Badanie tyrystorów SCR.	2
La3	Badanie układów sterownia fazowego.	2
La4	Badanie prostownika sterowanego.	2
La5	Badanie tyrystorowego regulatora napięcia.	2
La6	Badanie trójfazowego falownika napięcia.	2
La7	Badanie trójfazowego falownika z MSI.	2
La8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
- N2. Praca własna, samodzielne przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.
- N3. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_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