

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Energoelektronika
Nazwa w języku angielskim:	Power Electronics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Renewable Energy Systems
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ELR033228
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10		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 KSZTAŁCENIA*Z zakresu wiedzy:*

- PEK_W01 Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania i zastosowania wybranych przyrządów półprzewodnikowych mocy.
- PEK_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie zasady działania układów energoelektronicznych i ich właściwości statycznych i dynamicznych.
- PEK_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:

- PEK_U01 Potrafi na podstawie schematu połączyć podstawowe układy pomiarowe przekształtników energoelektronicznych.
- PEK_U02 Potrafi oszacować podstawowe wartości parametrów układu pomiarowego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za pracę własną w ramach zespołu i odpowiedzialności za cały zespół.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
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:		30

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
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:		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	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 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
ELR033228 - Energoelektronika
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**
I SPECJALNOŚCI **Renewable Energy Systems**

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	S2RES_W01	C.1	Wy1 Wy2 Wy3	N.1 N.3
PEK_W02	S2RES_W01	C.2 C.3	Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	N.1 N.3
PEK_W03	S2RES_W01	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	N.1 N.3
PEK_U01	S2RES_U01	C.4	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3
PEK_U02	S2RES_U01	C.4 C.5 C.6	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3
PEK_K01	S2RES_K02	C.1 C.2 C.3 C.4 C.5 C.6	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.2 N.3