

**Załącznik nr 4 do ZW****WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Energoelektronika</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Power Electronics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>ELEKTROTECHNIKA - studia w języku angielskim</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Renewable energy systems (RES)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ELR023228</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin 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	<b>3</b>		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,25		1		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI****1. W zakresie wiedzy:**

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.

**W zakresie umiejętności:**

1. 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.
2. Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.

W zakresie kompetencji:

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości doksztalcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy).
2. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

#### **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. Zdobywanie 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 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. |
| PEK_W04 | Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych.   |
| PEK_W05 | Zna zasadę działania układów sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi i ich opisu matematycznego.   |
| PEK_W06 | Ma elementarną wiedzę dotyczącą zastosowania układów energoelektronicznych.   |

Z zakresu umiejętności:

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

Zakresie kompetencji społecznych:

- |         |  |
|---------|--|
| PEK_K01 | Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań  |
| PEK_K02 | .Ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za pracę własną w ramach zespołu i odpowiedzialności za cały zespół. |

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1, Wy2	Przyrządy półprzewodnikowe mocy: diody, tyrystory, triaki, tyrystory GTO, tranzystory bipolarne, polowe I IGBT, sterowniki i układy zabezpieczeń.	4
Wy3	Prostowniki niesterowane, prostowniki sterowane. Praca falownikowa prostownika sterowanego.	2
Wy4, Wy5	Prostowniki sterowane trójfazowe. Zjawisko komutacji i charakterystyki zewnętrzne prostowników. Odkształcenia prądów i napięć. Wyższe harmoniczne prądów sieci zasilającej.	4
Wy6	Sterowniki prądu przemiennego o sterowaniu fazowym i łączniki prądu przemiennego.	2
Wy7	Cyklokonwertory . Zastosowanie cyklokonwerterów.	2
Wy8	Układy sterowania fazowego prostowników sterowanych, sterowników prądu przemiennego i ckykonwerterów. Typowe zastosowania.	2
W9	Przekształtniki impulsowe prądu stałego. Przekształtniki obniżające i podwyższające napięcie. Przekształtniki czterokwadrantowe.	2
Wy10	Przekształtniki impulsowe prądu stałego z izolowanym wyjściem.	2
Wy11, Wy12	Falowniki jednofazowe. Falowniki trójfazowe. Falowniki napięcia i prądu. Modulacja szerokości impulsów w falownikach. Zastosowania falowników.	4
Wy13	Przekształtniki rezonansowe, typowe zastosowania.	2
Wy14	Układy sterowania przekształtnikami impulsowymi prądu stałego i falownikami.	2
Wy15	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<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	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 (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
Wykład		
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05, PEK_W06.	Kolokwium zaliczeniowe
Laboratorium		
F1	PEK_W01-PEK_W06 PEK_U01, PEK_U02	Sprawdzenie przygotowania do zajęć
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Ocena za wykonane sprawozdania
$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] N. Mohan: Power Electronics: Converters, Applications, and Design</p> <p>[2] A. Trzynadlowski: Introduction to Modern Power Electronics</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] M. Raschid: POWER ELECTRONICS HANDBOOK</p> <p>[2] Marian P. Kazmierkowski, Ramu Krishnan: Control in Power Electronics: Selected Problems. 2004</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>LESZEK PAWLACZYK, leszek.pawlaczyk@pwr.wroc.pl</b>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**POWER ELECTRONICS**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ELEKTROTECHNIKA- studia w języku  
angielskim  
I SPECJALNOŚCI **RENEWABLE ENERGY SYSTEM (RES)**

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***
<b>PEK_W01</b> (wiedza)	S2RES_W01	C1	Wy1, Wy2	N1, N3
<b>PEK_W02</b>	S2RES_W01	C2, C3	Wy3,-Wy14	N1, N3
<b>PEK_W03</b>	S2RES_W01	C2, C3	Wy1,-Wy14	N1, N3
<b>PEK_W04</b>	S2RES_W01	C2, C3	Wy3,-Wy14	N1, N3
<b>PEK_W05</b>	S2RES_W01	C2, C3	Wy14	N1, N3
<b>PEK_W06</b>	S2RES_W01	C2, C3	Wy1,-Wy14	N1, N3
<b>PEK_U01</b> (umiejętności)	S2RES_U01	C5, C6	La2-La7	N2, N3
<b>PEK_U02</b>	S2RES_U01	C5, C6	La2-La7	N2, N3
<b>PEK_K01</b> (kompetencje)	S2RES_K01	C1- C6	La1-La7	N1, N2, N3
<b>PEK_K02</b>	S2RES_K01	C1- C6	La1-La7	N1, N2, N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej