

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Układy energoelektroniczne w energetyce</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Power electronics converters in energetics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Elektroenergetyka</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR033218</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:	egzamin		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

- Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania przyrządów półprzewodnikowych mocy i układów energoelektronicznych.
- Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych i ich układów sterowania.
- Rozumie i potrafi opisać podstawowe procesy fizyczne zachodzące w trakcie przekształcania energii elektrycznej za pomocą przekształtników statycznych.
- Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów ustalonych i przejściowych w linowych i nieliniowych obwodach elektrycznych zawierających elementy biernie (rezystory, indukcyjności, pojemności) i czynne (przyrządy półprzewodnikowe mocy).
- Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
- Rozumie potrzebę doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z topologią przekształtników energoelektronicznych stosowanych w urządzeniach elektroenergetycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi, stosowanymi w przekształtnikach energoelektronicznych, układami sterowania i ich modelami matematycznymi.
- C3. Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności łączenia układów i obwodów energoelektronicznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasady działania układów przekształtnikowych dużej mocy stosowanych w urządzeniach elektroenergetycznych.
- PEK\_W02 Rozumie zasady fizyczne przekształcania energii elektrycznej w złożonych układach składających się z sieci zasilającej, przekształtników energoelektronicznych i obciążenia przekształtnika.
- PEK\_W03 Rozumie podstawowe metody regulacji parametrów wyjściowych przekształtników statycznych pracujących jako źródła zasilania odbiorów dużej mocy o różnym charakterze obciążenia i pracy.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki obciążenia i sterowania wybranych przekształtników energoelektronicznych.
- PEK\_U02 Potrafi opracować wyniki pomiarów w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

## 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	Wiadomości wstępne. Przegląd podstawowych dziedzin zastosowania układów energoelektronicznych.	2
Wy2	Prostowniki niesterowane i sterowane.	2
Wy3	Wielopulsowe układy prostowników. Podstawowe parametry energetyczne.	2
Wy4	Transformatory przekształtnikowe wielofazowych i wielopulsowych układów przekształtników sieciowych.	2
Wy5	Dławiki filtrów obwodów prądu przemiennego i prądu stałego przekształtników	2
Wy6	Falowniki napięcia dużych mocy z modulacją szerokości impulsów.	2
Wy7	Falowniki prądu dużych mocy z modulacją szerokości impulsów.	2
Wy8	Oddziaływanie przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą. (Kompatybilność elektromagnetyczna przekształtników i sieci).	2
Wy9	Energetyczne filtry aktywne i układy filtrów hybrydowych.	2
Wy10	Przekształtniki energoelektroniczne stosowane w układach energetyki odnawialnej. Przegląd podstawowych układów.	2
Wy11	Przekształtniki impulsowe prądu stałego na prąd stały DC/DC.	2
Wy12	Prostowniki aktywne o jednostkowym współczynniku mocy.	2
Wy13	Układy korekcji współczynnika mocy prostowników diodowych.	2
Wy14	Podstawowe metody sterowania parametrów przekształtników sieciowych i autonomicznych.	2
Wy15	Modelowanie matematyczne przekształtników.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą.	2
La2	Badanie wielofazowych prostowników niesterowanych i sterowanych.	2
La3	Badanie przekształtnika impulsowego prądu stałego.	2
La4	Wyznaczenie charakterystyk trójfazowego falownika z modulacją szerokości impulsów.	2
La5	Badanie przekształtnika pracującego jako STATCOM .	2
La6	Wyznaczenie charakterystyk falownika rezonansowego.	2
La7	Badanie obwodów komutacyjnych trójfazowego falownika tyrystorowego.	2
La8	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu.	1
suma godzin:		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
N2. Laboratorium ćwiczeniowe prowadzone w grupach studenckich.
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	Egzamin pisemny.
F2(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01	Egzamin ustny.
P(w)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_K01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEK_U02 PEK_K01	Ocena za wykonane sprawozdania.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>[1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994</li><li>[2] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Warszawa WNT 2014</li><li>[3] Kaźmierowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki O.W. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005</li><li>[4] O. Ferenczi: Zasilanie układów elektronicznych, WNT, Warszawa 1989</li></ul> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>[1] P. Horowitz, W. Hill: Sztuka elektroniki, WKŁ 2009</li><li>[2] Piróg S.: Energoelektronika. Kraków Wydawnictwo AGH 2005</li><li>[3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa PWN 1998</li></ul> |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
---------------------------

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ELR033218 - Układy energoelektroniczne w energetyce Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika I SPECJALNOŚCI Elektroenergetyka				
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	S2EEN_W11	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy6 Wy7 Wy8 Wy10 Wy11	N.1 N.3
PEK_W02	S2EEN_W11	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.3
PEK_W03	S2EEN_W11	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.3
PEK_U01	S2EEN_U12	C.3	La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.2 N.3
PEK_U02	S2EEN_U12	C.1 C.3	La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.2 N.3
PEK_K01	K2ETK_K02	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.1 N.2 N.3