

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Projektowanie układów przekształtnikowych</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Design of Power Converter</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ARR033232</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 przekształtników energoelektronicznych. Zna podstawy opisu matematycznego przekształtników i ich układów sterowania.
- Zna i rozumie podstawowe dziedziny zastosowania przekształtników energoelektronicznych (układy zasilania, elektryczne układy napędowe, urządzenia technologiczne itp.).
- Potrafi wyszukiwać potrzebne informacje w literaturze technicznej i zasobach internetowych, oraz zweryfikować ich przydatność do przeprowadzenia zadania projektowego.
- Potrafi obsługiwać programy obliczeniowe (Matlab, Mathcad itp.) do prowadzenia obliczeń, weryfikacji, i wizualizacji otrzymanych wyników.
- Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

## CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studenta z podstawowymi parametrami i charakterystykami realnych urządzeń przekształtnikowych o różnych mocach i zastosowaniach.
- Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności doboru i konstrukcji podstawowych elementów układów przekształtnikowych.
- Nabycie podstawowej umiejętności opracowania i opisu wyników obliczeń projektowych, ich interpretacji i krytycznej oceny.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zastosowania przekształtników energoelektronicznych w wybranych urządzeniach technologicznych.
- PEK\_W02 Rozumie wpływ zaproponowanych rozwiązań projektowych przekształtnika na jakość działania urządzenia technologicznego i jego oddziaływanie na środowisko (sieć zasilającą, kompatybilność elektromagnetyczną, szum)
- PEK\_W03 Ma elementarną wiedzę o producentach i źródłach informacji (literatura, katalogi, zasoby internetowe) pozwalającą określić parametry elementów i urządzeń energoelektronicznych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi na podstawie podstawowych danych projektowanego urządzenia technologicznego sformułować wymagania dotyczące rodzaju i mocy stosowanego w nim przekształtnika energoelektronicznego.
- PEK\_U02 Potrafi sformułować podstawowe wymagania dotyczące układu sterowania przekształtnikiem i sposobu jego sprzęgnięcia z układami sterowania urządzenia technologicznego.
- PEK\_U03 Potrafi obliczyć podstawowe parametry elementów obwodu mocy przekształtnika energoelektronicznego.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Rozumie potrzebę kształcenia się i ciągłego podnoszenia kwalifikacji.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe topologie układów prostowników niesterowanych i sterowanych fazowo. Podstawowe charakterystyki, zalety i wady prostowników sterowanych fazowo.	2
Wy2	Obliczanie podstawowych parametrów obwodu mocy prostowników: obliczanie parametrów i dobór przyrządów półprzewodnikowych mocy, obliczenie wymaganej mocy transformatorów przekształtnikowych.	2
Wy3	Projektowanie podstawowych elementów układu zabezpieczeń prostowników i falowników sieciowych.	2
Wy4	Projektowanie i wybór podstawowych elementów transformatorów przekształtnikowych, dławików komutacyjnych, dławików filtrów wejściowych i wyjściowych.	2
Wy5	Topologia podstawowych przekształtników DC/DC pracujących z podwyższoną częstotliwością. Projektowanie podstawowych elementów odvodu mocy przekształtnika.	2
Wy6	Topologia i projektowanie podstawowych elementów obwodu mocy przekształtników AC/DC/AC. Projektowanie elementów obwodu mocy falownika i obwodu pośredniczącego prądu stałego.	3
Wy7	Podstawowe elementy układu sterowania przekształtnikami. Projekt wybranych elementów układu sterowania przekształtnikiem.	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Projekt prostownika sterowanego o założonych parametrach zasilania, mocy znamionowej i zastosowaniu.	2
Pr2	Projekt prostownika niesterowanego, obwodu filtrów sieciowych i wyjściowych –DC. Dla założonych: mocy, jakości energii prądu stałego.	2
Pr3	Projekt układu zasilacza impulsowego DC/DC z izolowanymi obwodami wejścia i wyjścia pracującego z podwyższoną częstotliwością w obwodzie pośredniczącym.	2
Pr4	Projekt układu zasilacza dużej mocy DC/DC z nieizolowanym obwodem wejścia i wyjścia.	2
Pr5	Projekt układu przetwornicy DC/DC z rezonansowym obwodem pośredniczącym dużej częstotliwości.	2
Pr6	Projekt wybranych elementów obwodu mocy Tranzystorowego trójfazowego falownika napięcia.	2
Pr7	Projekt wybranych elementów obwodu mocy falownika prądu z modulacją MSI prądu wyjściowego.	2
Pr8	Zaliczenie projektów.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2. Zajęcia projektowe 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 PEK_K01	Egzamin pisemny
F2(W)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01	Odpowiedź ustna.
P(W)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Aktywność w trakcie zajęć.
F2(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Ocena projektów
P(P)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,75 \cdot F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.  
 [2] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999. [3] Kaźmierkowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.  
 [4] Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i twardej. Wydawnictwo AGH. Kraków 2006.  
 [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.  
 [6] Rozanov Y., Rylvkin S., Chaplygin E., Voronin P.: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press 2015.  
 [7] Ned Mohan: Power Electronics: A First Course, Wley 2011.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. WNT, Warszawa 2013.  
 [2] Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000.  
 [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa, PWN 1998.  
 [4] Branko L. Dokic: Power Electronics: Converters and Regulators, Springer, 2015.  
 [5] Adrian Ioinovici: Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, Wiley 2013.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ARR033232 - Projektowanie układów przekształtnikowych**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**  
 I SPECJALNOŚCI **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**

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	S2AMPU_W12	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7	N.1 N.2 N.3
PEK_W02	S2AMPU_W12	C.1	Wy1 Wy3 Wy5 Wy6 Wy7	N.1 N.2 N.3
PEK_W03	S2AMPU_W12	C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7	N.1 N.2 N.3
PEK_U01	S2AMPU_U11	C.1 C.2 C.3	Pr1 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7	N.1 N.2 N.3
PEK_U02	S2AMPU_U11	C.2	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7	N.1 N.2
PEK_U03	S2AMPU_U11	C.1 C.2 C.3	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7	N.1 N.2 N.3
PEK_K01	K2AiR_K01	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7 Pr8	N.1 N.2 N.3