

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Energoelektronika w automatyce przemysłowej
Nazwa w języku angielskim:	Power electronics in industry automation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ARR033224
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:	egzamin		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. Ma podstawową wiedzę w zakresie zasady działania układów elektronicznych i energoelektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie układów regulacji automatycznej.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie maszyn, urządzeń i napędów elektrycznych.
4. Potrafi efektywnie zastosować wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych do rozwiązywania problemów.
5. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, katalogów, baz danych i innych źródeł dotyczących przemysłowych układów energoelektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą specyfiki pracy przekształtników energoelektronicznych w elektrycznych układach automatyki przemysłowej.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi charakterystykami regulacyjnymi przekształtników współpracujących z maszynami i urządzeniami elektrycznymi.
- C3. Nabycie praktycznej wiedzy niezbędnej do budowy układów pomiarowych, służących do badania charakterystyk realnych układów przekształtnikowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma wiedzę dotyczącą zastosowania przekształtników energoelektronicznych jako członów mocy w układach regulacji automatycznej urządzeń przemysłowych.
- PEK_W02 Ma wiedzę dotyczącą sposobów sterowania parametrami wyjściowymi przekształtników energoelektronicznych.
- PEK_W03 Zna podstawowe warunki współpracy maszyn i urządzeń elektrycznych z przekształtnikami energoelektronicznymi.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zorganizować badania przemysłowych układów energoelektronicznych.
- PEK_U02 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki przekształtników energoelektronicznych pracujących jako elementy układu regulacji.
- PEK_U03 Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej oraz dokonać ich interpretacji. Umie wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Modele matematyczne prostowników sterowanych i układów sterowania fazowego prostowników.	2
Wy2	Układy sterowania parametrami wyjściowymi prostowników. Regulatory adaptacyjne.	2
Wy3	Prostowniki sterowane w zautomatyzowanych układach napędowych prądu stałego.	2
Wy4	Prostowniki sterowane w układach spajania metali. Prostowniki sterowane w sieciach przesyłowych prądu stałego.	2
Wy5	Sterowniki tyrystorowe prądu przemiennego w układach łagodnego rozruchu silników prądu przemiennego.	2
Wy6	Przekształtniki impulsowe prądu stałego DC/DC. Modele matematyczne.	2
Wy7	Układy sterowania przekształtnikami DC. Regulacja parametrów wyjściowych przekształtników.	2
Wy8	Sterowniki prądu stałego w układach napędowych pojazdów.	2
Wy9	Falowniki autonomiczne napięcia . Modele matematyczne.	2
Wy10	Metody modulacji napięcia wyjściowego falowników.	2
Wy11	Falowniki napięcia w układach zautomatyzowanych napędów prądu przemiennego.	2
Wy12	Falowniki rezonansowe. Podstawowe modele matematyczne. Zastosowania przemysłowe falowników rezonansowych.	2
Wy13	Zastosowanie falowników jako filtrów i prostowników aktywnych.	2
Wy14	Modele matematyczne i sterowanie autonomicznymi falownikami prądu.	2
Wy15	Zastosowanie programów symulacyjnych do analizy pracy przekształtników.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Regulamin BHP. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Zasady wykonania pomiarów.	2
La2	Badanie jednofazowego cyklokonwertora.	2
La3	Badanie jednofazowego sterownika prądu przemiennego o sterowaniu integracyjnym.	2
La4	Badanie impulsowego zasilacza przepustowego.	2
La5	Badanie układu STATCOM	2
La6	Badanie przekształtnika impulsowego prądu stałego.	2
La7	Badanie falownika jednofazowego z obwodem pośredniczącym w układzie zamkniętym regulacji.	2
La8	Zaliczenie laboratorium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. N1. Wykład z użyciem technik multimedialnych.
N2. N2. Laboratorium pomiarowe wykonywane na specjalizowanych stanowiskach w grupach
N3. N3. Konsultacje.
N4. N4. Praca własna, samodzielne przygotowanie do zajęć.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	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	Odpowiedź ustna
P(w)	$p=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Ocena przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Aktywność w trakcie zajęć.
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Ocena sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów laboratoryjnych.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

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., Ryvkin 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, Wiley 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
ARR033224 - Energoelektronika w automatyce przemysłowej
 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_W10	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7	N.1 N.3 N.4
PEK_W02	S2AMPU_W10	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8	N.1 N.3 N.4
PEK_W03	S2AMPU_W10	C.1 C.2	Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.3 N.4
PEK_U01	S2AMPU_U09	C.2 C.3	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3 N.4
PEK_U02	S2AMPU_U09	C.2 C.3	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3 N.4
PEK_U03	S2AMPU_U09	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.2 N.3 N.4
PEK_K01	S2AMPU_K01	C.1 C.2 C.3	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.1 N.2 N.3 N.4