

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Układy energoelektroniczne w przemyśle
Nazwa w języku angielskim	Power electronics converters in industry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika przemysłowa
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	ELR023216
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na stopień		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
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

W zakresie wiedzy

1. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania przyrządów półprzewodnikowych mocy i układów energoelektronicznych.
2. Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych i ich układów sterowania.

W zakresie umiejętności:

1. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów ustalonych i przejściowych w liniowych i nieliniowych obwodach elektrycznych zawierających elementy bierne (rezystory, indukcyjności, pojemności) i czynne (przyrządy półprzewodnikowe mocy).
2. Potrafi efektywnie zastosować wiedzę z zakresu automatyki do analizy działania układów sterowania i regulacji automatycznej przekształtników energoelektronicznych.
3. Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.

W zakresie kompetencji:

1. Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.
2. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z topologią przekształtników energoelektronicznych stosowanych w urządzeniach przemysłowych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami matematycznymi przekształtników statycznych.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi, stosowanymi w przekształtnikach energoelektronicznych, układami sterowania i ich modelami matematycznymi.
- C4. Zapoznanie studenta z elementarnymi metodami analizy pracy złożonych układów dynamicznych składających się z przekształtników statycznych, ich obwodów obciążenia, filtrów energetycznych wejściowych i wyjściowych.
- C5. Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności łączenia układów i obwodów energoelektronicznych.
- C6. Nabycie umiejętności opracowania wyników badań, ich interpretacji i krytycznej oceny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania układów przekształtnikowych dużej mocy stosowanych w urządzeniach przemysłowych.
- PEK_W02 Zna elementarne metody opisu matematycznego przekształtników, źródeł zasilania i obciążenia przekształtnika.
- PEK_W03 Rozumie zasady fizyczne przekształcania energii elektrycznej w złożonych układach składających się z sieci zasilającej, przekształtników energoelektronicznych i obciążenia przekształtnika.
- PEK_W04 Ma elementarną wiedzę dotyczącą zasady działania elementów magnetycznych stosowanych w przekształtnikach statycznych głównie transformatorów przekształtnikowych, dławików filtrów prądu stałego i przemiennego.
- PEK_W05 Rozumie podstawowe metody regulacji parametrów wyjściowych przekształtników statycznych pracujących jako źródła zasilania odbiorów dużej mocy o różnym charakterze obciążenia i pracy.
- PEK_W06 Zna podstawowe problemy kompatybilności elektromagnetycznej przekształtników sieciowych sterowanych fazowo, oraz przekształtników współpracujących z siecią zasilającą poprzez obwody prądu stałego i pracujących w trybie modulacji.

W zakresie umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi na podstawie schematu połączyć podstawowe układy pomiarowe przekształtników energoelektronicznych.
- PEK_U02 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki obciążenia i sterowania wybranych przekształtników energoelektronicznych.
- PEK_U03 Potrafi opracować wyniki pomiarów w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.
- PEK_U04 Umie zweryfikować wyniki pomiarów z wiedzą teoretyczną i krytycznie ocenić wiedzę o modelach matematycznych przekształtników, sieci zasilającej i odbiornikach energii podłączonych do wyjścia przekształtników.

Zakresie kompetencji społecznych:	
PEK_K01	Ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za pracę własną w ramach zespołu i odpowiedzialności za cały zespół.
PEK_K02	Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości wstępne. Przegląd podstawowych dziedzin zastosowania układów energoelektronicznych w układach przemysłowych.	2
Wy2	Prostowniki niesterowane i sterowane. Podstawowe topologie układów małej i dużej mocy.	2
Wy3	Złożone układy prostowników i ich podstawowe parametry regulacyjne i energetyczne.	2
Wy4	Elementy magnetyczne stosowane w obwodach mocy przekształtników: transformatory przekształtnikowe, dławiki filtrów.	2
Wy5, Wy6	Zastosowanie prostowników i falowników sieciowych w podstawowych urządzeniach przemysłowych: prostowniki spawalnicze, układy napędowe prądu stałego, urządzenia metalurgiczne, zasilanie sieci trakcyjnej, itp.	4
Wy7	Falowniki autonomiczne napięcia do zasilania przemysłowych układów napędowych prądu przemiennego.	2
Wy8	Falowniki autonomiczne prądu z modulacją prądu wejściowego i wyjściowego w przemysłowych układach napędowych dużej mocy z silnikami synchronicznymi i asynchronicznymi. .	2
Wy9	Falowniki rezonansowe stosowane u indukcyjnych urządzeniach grzejnictwa przemysłowego.	2
Wy10	Sterowniki prądu przemiennego. Współpraca z transformatorem jednofazowymi dużej mocy. Zastosowanie do przesyłowych urządzeń zgrzewalniczych.	2
Wy11, Wy12	Przekształtniki impulsowe prądu stałego na prąd stały DC/DC z izolowanym i nieizolowanym wejściem i wyjściem. Zastosowanie w układach napędowych prądu stałego, układach zasilaczy DC, spawarkach przemysłowych z przetwarzaniem.	4
Wy13	Układy przekształtnikowe do kompensacji mocy biernej i energoelektroniczne filtry aktywne.	2
Wy14	Układy sterowania pracą przekształtników energoelektronicznych.	2
Wy15	Oddziaływanie przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą.	2
La2	Badanie charakterystyk wielofazowych 12 – plusowych	2

	prostowników.	
La3	Badanie przekształtnikowego urządzenia spawalniczego.	2
La4	Badanie układu przekształtnikowego podwyższającego napięcie.	2
La5	Badanie falownika napięcia z MSI jako kompensatora mocy biernej.	2
La6	Badanie charakterystyk przetwornicy DC/DC.	2
La7	Badanie jednofazowego korektora mocy czynnej.	2
La8	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu	1
	Suma godzin	15

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 (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,	Egzamin
Laboratorium		
F1	PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02,	Sprawdzenie przygotowania do zajęć
F2	PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02,	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych
F3	PEK_U03, PEK_U04, 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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994 [2] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Warszawa WNT 1994 [3] Kaźmierowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki O.W. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Piróg S.: Energoelektronika. Kraków Wydawnictwo AGH 1998 [2] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa PWN 1998
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
UKŁADY ENERGOELEKTRONICZNE W PRZEMYSŁE
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ELEKTROTECHNIKA
I SPECJALNOŚCI ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA**

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 (wiedza)	S2ETP_A_W03	C1	Wy1 – Wy7	N1, N3
PEK_W02	S2ETP_A_W03	C2	Wy2 – Wy7	N1, N3
PEK_W03	S2ETP_A_W03	C4	Wy1 – Wy15	N1, N3
PEK_W04	S2ETP_A_W03	C2, C4	Wy4, Wy5	N1, N3
PEK_W05	S2ETP_A_W03	C1 - C4	Wy1 – W15	N1, N3
PEK_W06	S2ETP_A_W03	C1 - C4	Wy1 – Wy15	N1, N3
PEK_U01 (umiejętności)	S2ETP_A_U03	C5 –C6	La2 – La7	N2 - N3
PEK_U02	S2ETP_A_U03	C5 –C6	La2 – La7	N2 - N3
PEK_U03	S2ETP_A_U03	C5 –C6	La2 – La7	N2 - N3
PEK_U04	S2ETP_A_U03	C5 – C6	La2 – La7	N2 - N3
PEK_K01	K2ETK_K01	C1 - C6	La2 – La7	N1 - N3
PEK_K02 (kompetencje)	K2ETK_K01	C1 - C6	La2 – La7	N1 - N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej