

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów elektrycznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Energoelektronika
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Power Electronics
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIN PK23 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
5	20	10	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi sterowanymi elementami energoelektronicznymi, stanami pracy, zasadami przełączania i ich właściwościami

**Cel 2** Zapoznanie studentów ze strukturami, zasadami działania, właściwościami i podstawowymi metodami sterowania prostowników tyrystorowych, falowników napięcia, regulatorów prądu przemiennego i układów regulacji impulsowej napięcia stałego

**Cel 3** Przedstawienie algorytmów wyznaczania wartości podstawowych parametrów sterowania oraz obliczania wartości prądów i napięć w przekształtnikach energoelektronicznych dla zadanych warunków pracy

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Umiejętność rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych

2 Znajomość podstawowych definicji i praw teorii obwodów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość zasad pracy podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych, ich właściwości i sterowania

**EK2 Wiedza** Znajomość struktur, zasad pracy, właściwości i podstaw sterowania prostowników tyrystorowych

**EK3 Wiedza** Znajomość układu połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, zasad pracy, właściwości i podstawowych metod sterowania

**EK4 Wiedza** Znajomość struktur, zasad pracy, właściwości i podstaw sterowania regulatorów prądu przemiennego i układów regulacji impulsowej napięcia stałego

**EK5 Umiejętności** Znajomość układów regulacji impulsowej napięcia stałego, zasad działania, właściwości i podstaw sterowania

**EK6 Umiejętności** Umiejętność wyznaczania podstawowych parametrów sterowania przekształtników energoelektronicznych dla zadanych warunków pracy oraz obliczania wartości średnich lub skutecznych napięć i prądów w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Podstawowe zastosowania półprzewodnikowych sterowanych elementów energoelektronicznych	5
L2	Trójfazowe prostowniki sterowane	5
L3	Jednofazowy i trójfazowy falownik napięcia	5

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe sterowane elementy energoelektroniczne, ich właściwości i zasady przełączania.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W2</b>	Trójfazowe prostowniki sterowane, charakterystyki sterowania, wpływ diody zwrotnej na pracę prostownika, komutacja w prostownikach, praca falownicza prostownika sterowanego	4
<b>W3</b>	Jednofazowe i trójfazowe falowniki napięcia, praca falowników z prostokątną falą napięcia wyjściowego, praca falowników napięcia z modulacją szerokości impulsów, kształt napięcia i prądu odbiornika zasilanego przez falowniki, regulacja wartości skutecznej napięcia wyjściowego falowników	6
<b>W4</b>	Jednofazowe i trójfazowe regulatory prądu przemiennego, charakterystyki sterowania, kształt napięcia wyjściowego regulatora prądu przemiennego.	3
<b>W5</b>	Regulacja impulsowa napięcia stałego, zasady sterowania, praca z odbiornikiem typu RL i RLE, wahania prądu odbiornika i sposoby ich ograniczenia	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Wyznaczanie przebiegów napięć i prądów w prostych układach zawierających elementy energoelektroniczne	3
<b>C2</b>	Wyznaczanie wartości parametrów sterowania przekształtników energoelektronicznych dla zadanych warunków pracy	4
<b>C3</b>	Wyznaczanie wartości średnich lub skutecznych napięć i prądów w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia audytoryjne

N4 Zadania tablicowe

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

N6 Praca w grupach

N7 Dyskusja

N8 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	75
Opracowanie wyników	16
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>105</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną oceny z egzaminu pisemnego, oceny końcowej z ćwiczeń audytoryjnych oraz oceny końcowej z laboratorium. Ocena z egzaminu przyjmowana jest z wagą 2, pozostałe oceny z wagą 1.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT

NA OCENĘ 4.0	Zna charakterystyki prądowo-napięciowe tych przyrządów
NA OCENĘ 5.0	Zna właściwości półprzewodnikowych przyrządów mocy
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym i potrafi przedstawić kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach
NA OCENĘ 4.0	Potrafi przedstawić proces komutacji w prostownikach oraz omówić wpływ komutacji na pracę prostownika
NA OCENĘ 5.0	Potrafi omówić wpływ diody zwrotnej na pracę prostownika sterowanego
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, potrafi omówić rolę diod zwrotnych w falownikach napięcia
NA OCENĘ 4.0	Zna podstawowe metody sterowania falowników napięcia w tym zasady sinusoidalnej modulacji szerokości impulsów
NA OCENĘ 5.0	Zna sposoby regulacji wartości skutecznej napięcia wyjściowego w falownikach napięcia
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego i układy połączeń regulatorów trójfazowych
NA OCENĘ 4.0	Potrafi zdefiniować krytyczny kąt załączania regulatora prądu przemiennego i wyznaczyć ten kąt dla zadanych parametrów odbiornika.zna charakterystyki sterowania regulatorów prądu przemiennego
NA OCENĘ 5.0	Potrafi przedstawić zależność kąta wyłączania regulatora prądu przemiennego od kąta załączania i parametrów odbiornika
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Zna schemat połączeń i zasady działania układu regulacji impulsowej napięcia stałego, potrafi przedstawić kształt napięcia na odbiorniku i prądu odbiornika dla różnych rodzajów odbiornika
NA OCENĘ 4.0	Zna wpływ parametrów pracy układu i parametrów odbiornika na wartość wahań prądu odbiornika, zna sposoby ograniczenia wahań prądu odbiornika
NA OCENĘ 5.0	Zna zasady dwustanowej regulacji prądu odbiornika
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe parametry sterowania przekształtników energoelektronicznych
NA OCENĘ 4.0	Potrafi omówić wpływ zmian parametrów sterowania na zmiany wielkości wyjściowych przekształtników

NA OCENĘ 5.0	Umie wyznaczać wartości parametrów sterowania dla zadanych warunków pracy przekształtnika i zadanych parametrów odbiornika
--------------	--

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W17 K_U17 K_K03	Cel 1	L1 W1 C1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1
EK2	K_W17 K_U17 K_K03	Cel 2	L2 W2 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	K_W17 K_U17 K_K03	Cel 2	L3 W3 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	K_W17 K_U17 K_K03	Cel 2	W4 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1
EK5	K_W17 K_U17 K_K03	Cel 2	L1 W5 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1
EK6	K_W17 K_U17 K_K03	Cel 3	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Nowak M., Barlik R. — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 1998, WNT

[2 ] Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika*, Warszawa, 1994, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] Drozdowski P. — *Wprowadzenie do napędów elektrycznych*, Kraków, 1998, Wyd. Politechniki Krakowskiej

[2 ] Krykowski K. — *Energoelektronika*, Gliwice, 1996, Wyd. Politechniki Śląskiej

**LITERATURA DODATKOWA**

[1 ] Witold Mazgaj — *Konspekt do wykładu*, , 0,

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż. Prof PK Witold Mazgaj (kontakt: [wmazgaj@pk.edu.pl](mailto:wmazgaj@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 Dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: [wmazgaj@pk.edu.pl](mailto:wmazgaj@pk.edu.pl))

2 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: [aszsz@poczta.fm](mailto:aszsz@poczta.fm))

3 Dr inż. Janusz Petryna (kontakt: [jpetryna@pk.edu.pl](mailto:jpetryna@pk.edu.pl))

4 Mgr inż. Arkadiusz Duda (kontakt: [aduda@pk.edu.pl](mailto:aduda@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....