

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Trakcja elektryczna, Inżynieria systemów elektrycznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Energoelektronika
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Power Electronics
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK4 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
5	12	12	20	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi półprzewodnikowymi przyrządami mocy, stanami pracy, zasadami przełączania i ich właściwościami

**Cel 2** Zapoznanie studentów ze strukturami, zasadami działania, właściwościami i podstawowymi metodami sterowania przekształtników energoelektronicznych

**Cel 3** Przedstawienie sposobów 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 półprzewodnikowych elementów sterowanych, ich właściwości i sposobów przełączania

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

**EK3 Wiedza** Znajomość układów 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** 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

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe sterowane elementy energoelektroniczne, stany pracy, właściwości, charakterystyki prądowo - napięciowe, zasady przełączania, zasady łączenia elementów	2
<b>W2</b>	Trójfazowe prostowniki sterowane, charakterystyki sterowania, wpływ diody zwrotnej na pracę prostownika, praca z odbiornikiem typu RL i RLE, komutacja w prostownikach, praca falownicza prostownika sterowanego	3
<b>W3</b>	Jednofazowe i trójfazowe falowniki napięcia, praca falowników z prostokątną falą napięcia wyjściowego, praca falowników z modulacją szerokości impulsów, kształt napięcia i prądu odbiornika zasilanego przez falowniki, regulacja wartości skutecznej napięcia wyjściowego falowników, podstawowe metody sterowania w falownikach napięcia	3
<b>W4</b>	Jednofazowe i trójfazowe regulatory prądu przemiennego, krytyczny kąt załączania, charakterystyki sterowania, kształt napięcia wyjściowego regulatorów prądu przemiennego	2
<b>W5</b>	Regulacja impulsowa napięcia stałego, zasady sterowania, praca z odbiornikiem typu RL i RLE, wahania prądu odbiornika i sposoby ich ograniczenia, dwustanowa regulacja prądu odbiornika	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Podstawowe zastosowania podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych	5
<b>L2</b>	Trójfazowy prostownik sterowany w układzie gwiazdowym i mostkowym	5
<b>L3</b>	Jednofazowy i trójfazowy falownik napięcia	5
<b>L4</b>	Regulacja impulsowa napięcia	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Wyznaczanie przebiegów napięć i prądów w prostych układach zawierających półprzewodnikowe przyrządy mocy	6
<b>C2</b>	Wyznaczanie wartości podstawowych parametrów sterowania przekształtników energoelektronicznych dla zadanych warunków pracy	3
<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	44
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	12
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>116</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Zadanie tablicowe

F5 Ocena 5

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

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

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT oraz zna charakterystyki prądowo-napięciowe tych przyrządów
NA OCENĘ 4.0	Zna zasady przełączania tyrystora SCR i tranzystora IGBT
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 ,zna kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach
NA OCENĘ 4.0	Zna proces komutacji w prostownikach oraz wpływ diody zwrotnej na pracę prostownika sterowanego
NA OCENĘ 5.0	Zna zasady pracy falowniczej prostowników oraz warunki przejścia z pracy prostowniczej do pracy falowniczej i odwrotnie
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, zna zasady sterowania tranzystorów w falowniku generującym na wyjściu napięcie w postaci fali prostokątnej
NA OCENĘ 4.0	Zna zasady pracy falownika z modulacją szerokości impulsów, zna rolę diod zwrotnych w falownikach napięcia
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 i umie wyznaczyć wartość tego kąta dla zadanych parametrów odbiornika
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 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	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 1	W1 L1 C1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 2	W2 L2 C2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 2	W3 L3 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 2	W4 C2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 3	W2 W3 W4 W5 L2 L3 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Nowak M., Barlik R. — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 2014, 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

[3 ] Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach*, Warszawa, 1996, WNT

[4 ] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K — *Przyrządy energoelektroniczne i ich zastosowania*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki

### LITERATURA DODATKOWA

[1 ] Witold Mazgaj — *Konspekt do wykładu*, Kraków, 2019,

## 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: [zszular@pk.edu.pl](mailto:zszular@pk.edu.pl))

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

5 Mgr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: [dcholewa@pk.edu.pl](mailto:dcholewa@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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