

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemysle 4.0

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Energoelektronika przemysłowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Power Electronics in Industry
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PW2 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
1	15	0	15	15	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z zagadnieniami wspomagania przełączania sterowanych elementów energoelektronicznych

**Cel 2** Zapoznanie studentów z aplikacjami przemysłowymi przekształtników energoelektronicznych w tym z: prostownikami rewersyjnymi, falownikami rezonansowymi i przekształtnikami dwumostkowymi oraz z możliwościami przetwarzania energii za pomocą przekształtników półprzewodnikowych.

**Cel 3** Przedstawienie oddziaływania prostowników na sieć zasilającą oraz omówienie prostowników pracujących z modulacją szerokości impulsów i zasad ich sterowania. Zapoznanie studentów z filtrami w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi

**Cel 4** Nabycie umiejętności modelowania i analizy komputerowej układów przekształtnikowych.

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

- 1 Znajomość podstawowych definicji i praw teorii obwodów, znajomość programów MatLab i PSpice
- 2 Znajomość zasad pracy i właściwości podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych
- 3 Znajomość struktur i zasad działania prostowników tyrystorowych, falowników napięcia i falowników prądu, regulatorów prądu przemiennego i układów regulacji impulsowej napięcia stałego

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Poznanie metod wspomagania przełączania sterowanych elementów energoelektronicznych

**EK2 Wiedza** Poznanie złożonych układów przekształtnikowych, w tym prostowników rewersyjnych, rezonansowych falowników prądu i przekształtników dwumostkowych

**EK3 Wiedza** Poznanie niekorzystnego oddziaływania przekształtników na sieć zasilającą i odbiorniki, poznanie zasad pracy i sterowania prostowników z modulacją szerokości impulsów oraz znajomość filtrów stosowanych w układach z przekształtnikami

**EK4 Umiejętności** Nabycie umiejętności modelowania i analizy komputerowej układów przekształtnikowych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Twarde i miękkie przełączanie sterowanych elementów energoelektronicznych, wspomaganie przełączania w falownikach napięcia	3
<b>W2</b>	Rwersyjne (nawrotne) układy prostowników, sterowanie prostowników rewersyjnych, rezonansowe falowniki prądu	3
<b>W3</b>	Oddziaływanie prostowników tyrystorowych na sieć zasilającą, prostowniki z modulacją szerokości impulsów i zasady ich sterowania	3
<b>W4</b>	Przekształtniki dwumostkowe, możliwości przetwarzania energii za pomocą przekształtników dwumostkowych	3
<b>W5</b>	Filtry w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi, rodzaje filtrów, dobór parametrów	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Układy miękkiego przełączania tranzystorów bipolarnych z izolowaną bramką	5
<b>L2</b>	Oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą	5
<b>L3</b>	Rezonansowy falownik prądu	5

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Prostownik rewersyjny	5
<b>K2</b>	Układ przetwarzania energii z przekształtnikiem dwumostkowym	5
<b>K3</b>	Prostownik z modulacją szerokości impulsów	5

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Praca w grupach

**N4** Dyskusja

**N5** Konsultacje

**N6** Ćwiczenia laboratoryjne

**N7** Ćwiczenie laboratorium komputerowego

## 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	45
Konsultacje przedmiotowe	3
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	15
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>83</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia komputerowego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P3 Zaliczenia laboratoriów oraz egzamin w częściowo formie pisemnej a częściowo ustnej

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną oceny z egzaminu, oceny końcowej sprawdzianu wiedzy z tematyki wykładów oraz ocen końcowych zaliczenia laboratorium i laboratorium komputerowego. Ocena z egzaminu przyjmowana jest z wagą 2 a pozostałe oceny z wagą 1.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyjaśnić potrzebę wspomaganie przełączania sterowanych elementów energoelektronicznych
NA OCENĘ 4.0	Potrafi przedstawić zasady łagodnego przełączania tych elementów w układach regulacji impulsowej napięcia stałego
NA OCENĘ 5.0	Potrafi przedstawić zasady łagodnego przełączania tych elementów w trójfazowych falownikach napięcia
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi przedstawić strukturę przekształtnika dwumostkowego, rezonansowego falownika prądu i prostownika rewersyjnego
NA OCENĘ 4.0	Zna zasady sterowania przekształtnika dwumostkowego dla obu kierunków przepływu energii, potrafi omówić zasady sterowania prostowników rewersyjnych
NA OCENĘ 5.0	Potrafi przedstawić przykłady zastosowań przekształtników dwumostkowych, rezonansowego falownika prądu i prostowników rewersyjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyjaśnić niekorzystne oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą, potrafi przedstawić podstawowe rodzaje filtrów stosowanych w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi
NA OCENĘ 4.0	Zna zasadę pracy prostowników z modulacją szerokości impulsów
NA OCENĘ 5.0	Zna zasady sterowania prostowników pracujących z modulacją szerokości impulsów, potrafi wyjaśnić wpływ zastosowania filtrów na pracę układów z przekształtnikami
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi sformułować modele numeryczne podstawowych układów przekształtnikowych
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi sformułować modele numeryczne podstawowych układów przekształtnikowych oraz modele numeryczne układów omawianych na wykładzie
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi sformułować modele numeryczne podstawowych układów przekształtnikowych oraz modele numeryczne układów omawianych na wykładzie oraz potrafi wybrać sposób sterowania, przedstawić schemat blokowy układu sterowania oraz określić wartości parametrów sterowania dla zadanych warunków pracy

## 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_W08 K_U03 K_U09 K_K02 K_K03	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 P1 P3
EK2	K_W08 K_U03 K_U09 K_K02 K_K03	Cel 2	W2 W4 L3 K1 K2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 P1 P3
EK3	K_W08 K_U03 K_U09 K_K02 K_K03	Cel 3	W3 W5 L2 K3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 P1 P3
EK4	K_W08 K_U03 K_U09 K_K02 K_K03	Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Drozdowski P.** — *Wprowadzenie do napędów elektrycznych*, Kraków, 1998, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **Nowak M., Barlik R., Rąbkowski J** — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 2014, WNT
- [3 ] **Tunia H., Winiarski B.** — *Energoelektronika*, Warszawa, 1994, WNT
- [4 ] **Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.** — *Przyrządy energoelektroniczne i ich zastosowania*, Warszawa, 2008, Wydawnictwa Książkowe Instytutu Elektrotechniki

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Piróg S.** — *Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej*, Kraków, 2006, Uczelniane wydawnictwa naukowo-dydaktyczne
- [2 ] **Tunia H., Winiarski B.** — *Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach*, Warszawa, 1996, WNT

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] **Witold Mazgaj, Zbigniew Szular** — *Konспекty do wykładów*, 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: [aszsz@poczta.fm](mailto:aszsz@poczta.fm))
- 3 Dr inż. Arkadiusz Duda (kontakt: [aduda@pk.edu.pl](mailto:aduda@pk.edu.pl))
- 4 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)

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