

# 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: E\_3\_4

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Napędy przekształtnikowe w elektroenergetyce
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA oIIN PS9 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	9	0	15	15	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studenta z napędami stosowanymi w energetyce konwencjonalnej i odnawialnej.

**Cel 2** Zapoznanie studenta z typowymi układami przekształtnikowymi dużych mocy.

**Cel 3** Zapoznanie studenta z rozwiązaniami mającymi na celu poprawę wskaźników jakości energii elektrycznej.

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

- 1 Student posiada podstawowe umiejętności w zakresie obsługi komputera pod kontrolą systemu operacyjnego Windows.
- 2 Student zna podstawy: matematyki, elektrotechniki w tym energoelektroniki oraz napędu elektrycznego.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna układy napędowe stosowane w energetyce odnawialnej i konwencjonalnej.

**EK2 Wiedza** Student zna struktury topologiczne i własności układów przekształtnikowych stosowanych w aplikacjach przemysłowych dużych mocy.

**EK3 Wiedza** Student posiada wiedzę w zakresie stosowanych metod poprawy wskaźników jakości energii elektrycznej przy wykorzystaniu układów energoelektronicznych.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zbudować model napędu przekształtnikowego wraz z układem sterowania. Student posiada umiejętność ograniczenia niekorzystnego oddziaływania przekształtników na sieć zasilającą.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	1. Badanie komputerowe rozruchu silnika indukcyjnego klatkowego przy pomocy układu odwrótnie równoległego. 2. Symulacja pracy napędu w układzie kaskady zaworowej. 3. Układ napędowy z silnikiem indukcyjnym klatkowym i tyrystorowym falownikiem prądu. 4. Układ napędowy z silnikiem indukcyjnym klatkowym zasilanym za pośrednictwem układu dwumostkowego.	15

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Własności charakterystyk mechanicznych maszyn roboczych. Dynamika ruchu obrotowego -moment żyroskopowy.	2
<b>W2</b>	Ogólna charakterystyka napędów stosowanych w energetyce konwencjonalnej i opartej na odnawialnych źródłach energii.	2
<b>W3</b>	Problematyka rozruchu i hamowania układów napędowych z silnikami indukcyjnymi i synchronicznymi dużych mocy z zastosowaniem układów przekształtnikowych.	2
<b>W4</b>	Regulacja prędkości obrotowej w układach napędowych z silnikami indukcyjnymi i synchronicznymi dużych mocy.	2
<b>W5</b>	Kompensacja mocy biernej przy pomocy układów energoelektronicznych.	1

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	1. Badanie metod łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego klatkowego przy pomocy falownika. 2. Badanie metod łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego pierścieniowego. 3. Badanie regulacji prędkości obrotowej napędu w układzie kaskady zaworowej. 4. Badanie regulacji prędkości obrotowej napędu poprzez dwustrefową modulację rezystancji w obwodzie wirnika silnika indukcyjnego pierścieniowego. 5. Badanie metod hamowania układu napędowego z silnikiem indukcyjnym klatkowym.	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

## 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	39
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	17
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>96</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnych ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych układów napędowych stosowanych w energetyce odnawialnej i konwencjonalnej.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe układy napędowe stosowane w energetyce odnawialnej w zakresie topologii obwodów głównych.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe układy napędowe stosowane w energetyce odnawialnej w zakresie topologii obwodów głównych, ma świadomość zjawisk zachodzących w różnych stanach pracy.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe układy napędowe stosowane w energetyce odnawialnej w zakresie topologii obwodów głównych, ma świadomość zjawisk zachodzących w różnych stanach pracy. Student zna sposoby sterowania przekształtników wchodzących w skład układów napędowych.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe układy napędowe stosowane w energetyce odnawialnej w zakresie topologii obwodów głównych, ma świadomość zjawisk zachodzących w różnych stanach pracy. Student zna sposoby sterowania przekształtników wchodzących w skład układów napędowych, jest świadomy niekorzystnego oddziaływania przekształtników na sieć zasilającą.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe układy napędowe stosowane w energetyce odnawialnej w zakresie topologii obwodów głównych, ma świadomość zjawisk zachodzących w różnych stanach pracy. Student zna sposoby sterowania przekształtników wchodzących w skład układów napędowych, jest świadomy niekorzystnego oddziaływania przekształtników na sieć zasilającą. Student potrafi przedstawić propozycje działań poprawiających parametry określające jakość energii elektrycznej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna struktur topologicznych układów przekształtnikowych stosowanych w aplikacjach przemysłowych dużych mocy.

NA OCENĘ 3.0	Student zna struktury topologiczne obwodów głównych układów przekształtnikowych stosowanych w aplikacjach przemysłowych dużych mocy.
NA OCENĘ 3.5	Student zna struktury topologiczne obwodów głównych układów przekształtnikowych stosowanych w aplikacjach przemysłowych dużych mocy i układy ich sterowania.
NA OCENĘ 4.0	Student zna struktury topologiczne obwodów głównych układów przekształtnikowych stosowanych w aplikacjach przemysłowych dużych mocy i układy ich sterowania. Student zna systemy zabezpieczeń przeciwprzepięciowych, nadprądowych stosowanych w układach przekształtnikowych.
NA OCENĘ 4.5	Student zna struktury topologiczne obwodów głównych układów przekształtnikowych stosowanych w aplikacjach przemysłowych dużych mocy i układy ich sterowania. Student zna systemy zabezpieczeń przeciwprzepięciowych, nadprądowych stosowanych w układach przekształtnikowych, ma wiedzę w zakresie budowy toru sygnału sterującego elementy energoelektroniczne przekształtnika.
NA OCENĘ 5.0	Student zna struktury topologiczne obwodów głównych układów przekształtnikowych stosowanych w aplikacjach przemysłowych dużych mocy i układy ich sterowania. Student zna systemy zabezpieczeń przeciwprzepięciowych, nadprądowych stosowanych w układach przekształtnikowych, ma wiedzę w zakresie budowy toru sygnału sterującego elementy energoelektroniczne przekształtnika. Student zna rozwiązania układowe regulatorów kontrolujących pracę przekształtników.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student zna metody ograniczające wahania napięcia i prądu w obwodach DC przekształtników.
NA OCENĘ 4.0	Student zna metody ograniczające wahania napięcia i prądu w obwodach DC przekształtników oraz ograniczające zawartość wyższych harmonicznnych w obwodach AC przekształtników.
NA OCENĘ 5.0	Student zna metody ograniczające wahania napięcia i prądu w obwodach DC przekształtników oraz ograniczające zawartość wyższych harmonicznnych w obwodach AC przekształtników. Student ma wiedze w zakresie sposobów kompensacji mocy biernej przy pomocy przekształtników tranzystorowych i tyrystorowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zbudować modelu napędu przekształtnikowego.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zbudować model napędu przekształtnikowego w zakresie obwodu głównego.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zbudować model napędu przekształtnikowego w zakresie obwodu głównego wraz z układem sterowania.

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zbudować model napędu przekształtnikowego w zakresie obwodu głównego wraz z układem sterowania z zaimplementowanym układem automatycznej regulacji.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zbudować model napędu przekształtnikowego w zakresie obwodu głównego wraz z układem sterowania z zaimplementowanym układem automatycznej regulacji potrafi przy tym dobrać nastawy regulatorów.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zbudować model napędu przekształtnikowego w zakresie obwodu głównego wraz z układem sterowania z zaimplementowanym układem automatycznej regulacji potrafi przy tym dobrać nastawy regulatorów. Dodatkowo student potrafi zastosować rozwiązania ograniczające niekorzystne oddziaływanie na sieć zasilającą i na odbiornik (np. ograniczenie tętnień, poprawa współczynnika mocy itp.).

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 W1 W2 W3 W4 W5 L1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK2		Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 W1 W2 W3 W4 W5 L1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK3		Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 W1 W2 W3 W4 W5 L1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 W1 W2 W3 W4 W5 L1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Wacław Matulewicz** — *Maszyny elektryczne w energetyce i przemyśle*, Miejscość, 2012, Politechnika Gdańska
- [2] **Jan Anuszczyk** — *Maszyny elektryczne w energetyce zagadnienia wybrane*, Miejscość, 2005, Wydawnictwo Naukowo Techniczne
- [3] **Tomasz Boczar** — *Energetyka wiatrowa aktualne możliwości wykorzystania*, Miejscość, 2008, Pomiar Automatyka Kontrola

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: zszular@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Janusz Petryna (kontakt: jpetryna@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....