

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: Elektroenergetyka

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Napędy przekształtnikowe w elektroenergetyce
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS9 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	15	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
K1	1. Badanie komputerowe rozruchu silnika indukcyjnego klatkowego przy pomocy układu odwrótnie równoległego. 2. Symulacja pracy napędu w układzie kaskady zaworowej. 3. Komputerowa analiza regulacji prędkości obrotowej napędu z silnikiem indukcyjnym pierścieniowym poprzez dwustrefową modulację rezystancji w obwodzie wirnika. 4. Układ napędowy z silnikiem indukcyjnym klatkowym i tyrystorowym falownikiem prądu. 5. Kompensacja mocy biernej z zastosowaniem przekształtnika tranzystorowego.	15

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

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Ogólna charakterystyka napędów stosowanych w energetyce konwencjonalnej i opartej na odnawialnych źródłach energii.	3
W2	Problematyka rozruchu i hamowania układów napędowych dużych mocy. Sposoby wspomagające rozruch silników indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych.	2
W3	Sposoby wspomagające rozruch silników indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych.	2
W4	Sposoby wspomagające rozruch napędu z silnikiem synchronicznym.	2
W5	Własności charakterystyk mechanicznych maszyn roboczych.	2
W6	Dynamika ruchu obrotowego -moment żyroskopowy.	2
W7	Kompensacja mocy biernej przy pomocy układów przekształtnikowych.	2

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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
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 harmoniczných w obwodach AC przekształtników.
NA OCENĘ 5.0	Student zna metody ograniczające wahania napięcia i prądu w obwodach DC przekształtników oraz ograniczające zawartość wyższych harmoniczných w obwodach AC przekształtników. Student ma wiedzę 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	K_W06 K_W12 K_W13	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 L1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W06 K_W12 K_W13	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 L1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3	K_U06 K_U12 K_U13	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 L1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	K_W06 K_W12 K_W13	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 L1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Wacław Matulewicz** — *Maszyny elektryczne w energetyce i przemyśle*, , 2012, Politechnika Gdańska
- [2] | **Jan Anuszczyk** — *Maszyny elektryczne w energetyce Zagadnienia wybrane*, , 2005, Wydawnictwo Naukowo Techniczne
- [3] | **Tomasz Boczar** — *Energetyka wiatrowa Aktualne możliwości wykorzystania*, , 2008, Pomiary 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. Zbigniew Szular (kontakt: zszular@pk.edu.pl)

2 dr inż. Arkadiusz Duda (kontakt: aduda@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....