

# 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, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Maszyny elektryczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electrical Machines
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK3 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	4 5

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
4	9	9	0	0	0	0
5	9	9	30	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie budowy, działania oraz charakterystyk pracy transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych

**Cel 2** Przystwojenie metod pomiarów, w tym wyznaczania parametrów schematów zastępczych i charakterystyk pracy maszyn elektrycznych. Kod

**Cel 3** Nabycie umiejętności obliczania i analizy wybranych stanów eksploatacyjnych maszyn elektrycznych.

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

1 Przystwojenie treści przedmiotu: Analiza obwodów elektrycznych.

2 Przystwojenie treści przedmiotu: Elektromechaniczne przetwarzanie energii.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna budowę, zasadę działania i właściwości eksploatacyjne transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi, na podstawie przyswojonych formuł, wykonać obliczenia i analizę wybranego stanu pracy ustalonej maszyny elektrycznej.

**EK3 Wiedza** Student zna i objaśnia pomiarowe metody badania maszyn elektrycznych, w tym: wyznaczania schematów zastępczych oraz charakterystyk pracy.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dobrać metody i zakres przeprowadzonych przez siebie pomiarów maszyny elektrycznej, mających na celu identyfikację jej parametrów i wyznaczenie charakterystyk pracy

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do laboratorium maszyn elektrycznych, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP.	4
L2	Poznanie budowy transformatorów jedno- i trójfazowych. Wyznaczenie parametrów schematu zastępczego transformatora na podstawie pomiarów stanu jałowego i stanu zwarcia. Wyznaczenie charakterystyki zewnętrznej transformatora. Określenie układu połączeń i wyznaczenie grupy połączeń transformatora trójfazowego. Przeprowadzenie pomiarów i analizy pracy równoległej transformatorów. Zaliczenie pisemnego sprawozdania z przebiegu ćwiczenia i opracowania wyników pomiarów	6
L3	Poznanie budowy silnika indukcyjnego: pierścieniowego i klatkowego. Wyznaczenie początków i końców faz uzwojenia stojana silnika pierścieniowego i silnika klatkowego. Wyznaczenie przekładni napięciowej w silniku pierścieniowym. Wyznaczenie parametrów schematu zastępczego silnika pierścieniowego na podstawie pomiarów biegu jałowego i stanu zwarcia. Przeprowadzenie rozruchu i poznanie metod regulacji obrotów silnika indukcyjnego pierścieniowego i klatkowego. Wyznaczenie charakterystyki mechanicznej silnika indukcyjnego. Zaliczenie pisemnego sprawozdania z przebiegu ćwiczenia i opracowania wyników pomiarów.	6

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L4</b>	Poznanie budowy maszyny synchronicznej. Pomiary charakterystyk dla pracy samotnej generatora synchronicznego. Wyznaczenie reaktancji synchronicznych maszyny z wydatnymi biegunami. Synchronizacja i współpraca generatora z siecią, wyznaczenie krzywych V. Zaliczenie pisemnego sprawozdania z przebiegu ćwiczenia i opracowania wyników pomiarów.	6
<b>L5</b>	Poznanie budowy maszyn komutatorowych prądu stałego. Przeprowadzenie rozruchu i poznanie metod regulacji obrotów silnika prądu stałego o wzbudzeniu: obcym, bocznikowym, bocznikowo - szeregowym, szeregowym. Wyznaczenie charakterystyk zewnętrznych i mechanicznych silnika prądu stałego. Zaliczenie pisemnego sprawozdania z przebiegu ćwiczenia i opracowania wyników pomiarów	6
<b>L6</b>	Pisemny sprawdzian z przyswojonej wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie znajomości i użytkowania maszyn elektrycznych.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Przedmiotem pierwszej części ćwiczeń jest skorelowana z programem wykładu rachunkowa analiza wybranych stanów eksploatacyjnych transformatorów i maszyn indukcyjnych.	9
<b>C2</b>	Przedmiotem drugiej części ćwiczeń jest skorelowana z programem wykładu rachunkowa analiza wybranych stanów eksploatacyjnych maszyn synchronicznych i maszyn komutatorowych prądu stałego.	9

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Obwody magnetyczne, budowa i właściwości uzwojeń transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych. Pole magnetyczne wirujące i pulsujące. Indukcja i moment elektromagnetyczny. Siła elektromotoryczna rotacji i transformacji. Modele obwodowe: równania dynamiczne i w stanie ustalonym, dla symetrii budowy i zasilania, przy założeniu liniowości obwodu magnetycznego.	3
<b>W2</b>	Transformatory: budowa i zasada działania, układy i grupy połączeń transformatorów trójfazowych, schemat zastępczy i wyznaczenie jego parametrów, zmienność napięcia, straty mocy i sprawność, praca równoległa transformatorów.	4
<b>W3</b>	Maszyny indukcyjne: budowa i zasada działania, schemat zastępczy i wyznaczenie jego parametrów, moment elektromagnetyczny i zakres stabilnej pracy, bilans mocy i sprawność rozruch i regulacja obrotów silnika pierścieniowego i klatkowego.	4

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W4</b>	Maszyny synchroniczne cylindryczne i z wydatnymi biegunami: budowa i zasada działania, opis stanu ustalonego przy prędkości synchronicznej, schematy zastępcze w osiach d-q, wyznaczanie parametrów schematów zastępczych, praca samotna i współpraca z siecią generatora synchronicznego, wykresy wskazowe dla pracy silnikowej, prądnicowej i kompensatorowej, rozruch asynchroniczny silnika, synchronizacja generatora z siecią, krzywe V.	4
<b>W5</b>	Maszyny komutatorowe prądu stałego: budowa i zasada działania, komutacja i zjawisko oddziaływania twornika, równania stanu ustalonego dla maszyny o wzbudzeniu równoległym i szeregowym, metody rozruchu i regulacji obrotów.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Treść wykładu - wersja elektroniczna

N4 Zadania tablicowe

N5 Zbiór zadań - wersja elektroniczna

N6 Ćwiczenia laboratoryjne

N7 Instrukcje do ćwiczeń - wersja elektroniczna

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	66
Konsultacje przedmiotowe	4
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	90
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>196</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student zna budowę, zasadę działania i właściwości eksploatacyjne transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student zna schematy zastępcze i formuły opisujące ustalony stan pracy maszyny elektrycznej i potrafi wykonać podstawowe obliczenia dla wybranego stanu pracy ustalonej maszyny elektrycznej
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 3.0	Student zna metody badania maszyn elektrycznych, w tym pomiary prowadzące do wyznaczenia schematów zastępczych oraz statycznych charakterystyk pracy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student, współpracując w zespole ćwiczących, potrafi zrealizować zalecony program ćwiczenia laboratoryjnego

## 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_W11	Cel 1	W2 W3 W4	N1 N2 N3 N8	P1 P2
EK2	EiA_U08	Cel 1 Cel 3	C1 C2	N1 N3 N4 N5 N8	F1 F2 P2
EK3	EiA_U15	Cel 1 Cel 2	L2 L3 L4 L5	N1 N3 N6 N7 N8	F1 F2 P2
EK4	EiA_U12	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N3 N6 N7 N8	F1 F2 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] J. Skwarczynski, Z. Tertil — *Maszyny elektryczne*, Krakow, 1995, Wyd. AGH
- [2 ] W.Przyborowski, G.Kamiński — *Maszyny elektryczne*, Warszawa, 2014, Wyd. Pol. Warszawskiej
- [2 ] M.Ronkowski — *Maszyny elektryczne wokół nas*, Gdańsk, 2012, Wyd. Pol.Gdańskiej
- [3 ] A.Plamitzer — *Maszyny elektryczne*, Warszawa, 1982, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Konrad Weinreb (kontakt: kweinreb@pk.edu.pl)



2 dr hab. inż. Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Jarosław Tulicki (kontakt: jtulicki@pk.edu.pl)

4 mgr inż. Michał Sierżega (kontakt: michal.sierzega@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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