

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: niestacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modele diagnostyczne układów elektrycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Diagnostic models of electrical systems
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIN PS21 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	18	0	0	15	9	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie zasad tworzenia oraz wykorzystywania do celów diagnostyki modeli matematycznych układów elektrycznych oraz ich elementów umożliwiających selektywne uwzględnianie uszkodzeń oraz zaburzeń w pracy.

Cel 2 Poznanie modeli matematycznych transformatorów i maszyn elektrycznych dla analizy zaburzeń zewnętrznych oraz wykorzystywania ich dla diagnostyki.

- Cel 3** Poznanie zasad modelowania układów elektroenergetycznych w warunkach różnego rodzaju zaburzeń w sytuacjach ustalonych i przejściowych.
- Cel 4** Poznanie metodologii tworzenia modeli matematycznych transformatorów i maszyn elektrycznych przy uszkodzeniach wewnętrznych oraz metod określania widm Fouriera prądów na potrzeby diagnostyki i monitoringu. Idea diagnostyki bazującej na prądach pomiarowo dostępnych.
- Cel 5** Poznanie modelu diagnostycznego maszyn indukcyjnych klatkowych. Określanie sygnałów diagnostycznych na podstawie analizy efektów uszkodzenia klatki, zaburzenia geometrii szczeliny powietrznej oraz uszkodzenia uzwojeń stojana.
- Cel 6** Prezentacja modelu diagnostycznego maszyn synchronicznych uwzględniającego uszkodzenia uzwojeń stojana i wirnika oraz wyznaczania potencjalnych sygnałów diagnostycznych na podstawie analizy rozwiązań modelu diagnostycznego. matematycznego analizy

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstaw modelowania układów elektrycznych oraz przyczyn możliwych zakłóceń w ich pracy
- 2 Znajomość właściwości maszyn elektrycznych, transformatorów oraz innych elementów układów elektroenergetycznych w stanach bezawaryjnych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Znajomość metod tworzenia modeli matematycznych układów elektrycznych dla potrzeb diagnostyki.
- EK2 Wiedza** Znajomość metod określania sygnałów diagnostycznych selektywnych względem różnych zaburzeń pracy maszyn i urządzeń elektrycznych
- EK3 Umiejętności** Umiejętność tworzenia modeli diagnostycznych maszyn i układów elektrycznych oraz elektroenergetycznych wrażliwych na wybrane rodzaje zaburzeń oraz określania sygnałów diagnostycznych.
- EK4 Kompetencje społeczne** Świadomość roli diagnostyki układów elektrycznych w procesie eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Opracowanie modelu matematycznego generatora synchronicznego cylindrycznego z niesymetrycznym obciążeniem we współrzędnych 0,d,q Opracowanie modelu matematycznego transformatora Dy z niesymetrycznym obciążeniem we współrzędnych 0,1,2 lub 0+- Opracowanie modelu matematycznego transformatora Yy z niesymetrią po stronie zasilania we współrzędnych 0,1,2 lub 0,alfa,beta. Opracowanie modelu matematycznego silnika indukcyjnego pierścieniowego Y/Y z niesymetrią po stronie wirnika we współrzędnych 0,1,2 / 0,+,- Opracowanie modelu matematycznego silnika indukcyjnego pierścieniowego z niesymetrią po stronie stojana we współrzędnych 0,1,2 / 0,+ -	9

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Modelowanie parametryczne generatora synchronicznego cylindrycznego przy zewnętrznych niesymetriach i zmiennym obciążeniu.	3
K2	Modelowanie niesymetrii obciążenia i zasilania dla transformatora trójfazowego w układzie Dy. Analiza cech prądów i napięć przy niesymetriach zewnętrznych.	3
K3	Modelowanie niesymetrii obciążenia i zasilania dla transformatora wielofazowego. Analiza niesymetrii na podstawie składowych symetrycznych.	3
K4	Modelowanie uszkodzeń wirników silników indukcyjnych pierścieniowych. Transformacje do układów współrzędnych związanych ze stojanem i wirnikiem. Analiza własności prądów fazowych i modułu wektora przestrzennego.	3
K5	Modelowanie uszkodzeń silników indukcyjnych klatkowych. Badanie własności silnika w stanach dynamicznych przy różnych warunkach i zmianach obciążenia.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Zadania modeli matematycznych układów elektrycznych dla potrzeb diagnostycznych. Wymagania stawiane modelom . Zabezpieczenia a monitoring i diagnostyka.	2
W2	Prezentacja zasad tworzenia modeli matematycznych układów elektrycznych przy użyciu macierzy więzów. Wykorzystywania transformacji współrzędnych do opisu maszyn elektrycznych i transformatorów.	4
W3	Prezentacja zasad modelowania transformatorów i maszyn elektrycznych przy niesymetriach zewnętrznych oraz wykorzystywania efektów takich niesymetrii dla celów diagnostycznych.	4
W4	Prezentacja metodologii tworzenia modeli matematycznych transformatorów i maszyn elektrycznych przy uszkodzeniach wewnętrznych oraz metod określania ich właściwości na potrzeby diagnostyki i monitoringu. Idea diagnostyki bazującej na prądach pomiarowo dostępnych.	3
W5	Prezentacja modelu diagnostycznego maszyn indukcyjnych klatkowych. Określanie sygnałów diagnostycznych na podstawie analizy efektów uszkodzenia klatki, zaburzenia geometrii szczeliny powietrznej oraz uszkodzenia uzwojeń stojana.	3
W6	Prezentacja zasad modelowania niesymetrii w układach elektroenergetycznych w stanach przejściowych i ustalonych. Przykłady modeli sieci promieniowych i pierścieniowych.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

N5 Konsultacje

N6 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	42
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	14
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	122
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt zespołowy

F4 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

P3 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**W1** Obecność na wykładach oraz na zajęciach projektowych i laboratoryjnych**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Test**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nienajomość metod tworzenia modeli matematycznych układów elektrycznych dla potrzeb diagnostyki.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość ogólnej procedury tworzenia równań układów elektrycznych przy wykorzystaniu macierzy więzów. Znajomość układów współrzędnych stosowanych do opisu trójfazowych układów elektromagnetycznych oraz porządkanych efektów transformacji.
NA OCENĘ 3.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 5.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Niezajomość metod określania sygnałów diagnostycznych selektywnych względem różnych zaburzeń pracy maszyn i urządzeń elektrycznych
NA OCENĘ 3.0	Znajomość efektów wywoływanych przez typowe zaburzenia zewnętrzne dla maszyn elektrycznych i transformatorów.
NA OCENĘ 3.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 5.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Niemiejętność tworzenia modeli diagnostycznych maszyn i układów elektrycznych oraz elektroenergetycznych wrażliwych na wybrane rodzaje zaburzeń oraz określania sygnałów diagnostycznych.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność utworzenia modeli matematycznych dla przypadków niesymetrii zewnętrznej maszyn elektrycznych i transformatorów.
NA OCENĘ 3.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.0	Według uznania prowadzącego zajęcia

NA OCENĘ 4.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 5.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak świadomości roli diagnostyki układów elektrycznych w procesie eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
NA OCENĘ 3.0	Świadomość skutków różnych zaburzeń w pracy układów elektrycznych dla procesów technologicznych.
NA OCENĘ 3.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 5.0	Według uznania prowadzącego zajęcia

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_W12	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3	N1 N6	P1 P2 P3
EK2	K_U12	Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W4 W5 W6	N1 N5 N6	F4 P1 P2 P3
EK3	K_U12 K_U20	Cel 4 Cel 5 Cel 6	P1 K1 K2 K3 K4 K5	N2 N3 N4 N5 N6	F1 F3 F4
EK4	K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	P1 K1 K2 K3 K4 K5 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Tadeusz Sobczyk — *Metodyczne aspekty modelowania matematycznego maszyn indukcyjnych*, Warszawa, 2004, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Jan Rusek** — *Modelowanie maszyn indukcyjnych*, Krakow, 2000, Wydawnictwo AGH
- [2] | **Tadeusz Glinka** — *Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle*, Katowice, 1998, Wyd. Komel

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Materiały do wykładu przekazywane studentom

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: peweinre@cyfronet.pl)
- 2 dr hab. inż. Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)
- 3 mgr. inż. Jarosław Tulicki (kontakt: jaroslaw.tulicki@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....