

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: Monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Diagnostyka układów izolacyjnych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Insulation Systems Diagnostics
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS21 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	10	0	15	0	10	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Omówienie problematyki diagnozowania układów izolacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych.

Cel 2 Poznanie wybranych zjawisk występujących w układach izolacyjnych.

Cel 3 Poznanie metod diagnozowania układów izolacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych.

Cel 4 Poznanie narzędzi i urządzeń do diagnozowania układów izolacyjnych.

Cel 5 Zapoznanie się z najnowszymi trendami w diagnozowaniu układów izolacyjnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z diagnostyki technicznej maszyn i urządzeń elektrycznych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat wybranych zjawisk występujących w układach izolacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat środków i metod diagnozowania układów izolacyjnych.

EK3 Umiejętności Umie wybrać odpowiednią metodę do badania stanu izolacji przy diagnozowaniu maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK4 Umiejętności Umie wykonać proste analizy mające na celu ocenę stanu izolacji maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK5 Kompetencje społeczne Potrafi podejmować kreatywne działania techniczne w zakresie eksploatacji urządzeń elektrycznych oraz potrafi zaplanować, ustalić harmonogram oraz podział prac przy zespołowej realizacji zadania badawczego przy badaniu układów izolacyjnych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie izolacji maszyn elektrycznych metodami klasycznymi.	3
L2	Pomiar stanu izolacji kabli elektroenergetycznych. Lokalizacja uszkodzeń kabla.	3
L3	Pomiar wyładowań niezupełnych w izolacji silników indukcyjnych zasilanych z falowników napięcia.	4
L4	Pomiary wyładowań niezupełnych z wykorzystaniem cewek Rogowskiego na stacji prób.	5

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Zajęcia projektowe polegające na rozwiązywaniu oryginalnych problemów z zakresu diagnozowania układów izolacyjnych maszyn, urządzeń elektrycznych i kabli elektroenergetycznych. Analiza i implementacja najnowszych metod badania stanu izolacji.	10

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wysokonapięciowe układy izolacyjne. Charakterystyka układów izolacyjnych. Narażenia eksploatacyjne układów izolacyjnych.	1
W2	Podstawy metod diagnozowania układów izolacyjnych. Zjawiska w polu elektrycznym. Schematy zastępcze układów izolacyjnych. Zależność współczynnika strat dielektrycznych od napięcia.	2
W3	Metody badań w diagnostyce układów izolacyjnych. Rodzaje metod badań diagnostycznych układów izolacyjnych. Próby napięciowe urządzeń elektroenergetycznych. Wskaźnik absorpcji R60/R15. Metody napięcia stopniowanego i powrotnego. Metody pomiaru współczynnika strat dielektrycznych tg . Wskaźnik pojemnościowy C2/C50.	2
W4	Wyładowania niezupełne w dielektrykach stałych. Metody elektryczne pomiaru wyładowań niezupełnych. Systemy rejestracji wyładowań niezupełnych.	2
W5	Metody badań diagnostycznych stanu izolacji urządzeń elektroenergetycznych. Badanie kabli oraz linii napowietrznych. Badanie diagnostyczne stanu izolacji w transformatorach.	2
W6	Wybrany sprzęt i narzędzia do badań diagnostycznych układów izolacyjnych.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Wykłady

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

N5 Dyskusja

N6 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	35
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	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt indywidualny

F4 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK1.

NA OCENĘ 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK1.
NA OCENĘ 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
NA OCENĘ 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
NA OCENĘ 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK2.
NA OCENĘ 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK2.
NA OCENĘ 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
NA OCENĘ 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
NA OCENĘ 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi zrealizować zdania określonego w EK3. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego określonego w EK3.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zrealizować proste zdania określone w EK3. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.

NA OCENĘ 3.5	Dość dobrze potrafi zrealizować proste zdania określone w EK3. W stopniu dość dobrym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.
NA OCENĘ 4.0	Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określone w EK3. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie projektowe określone w EK3.
NA OCENĘ 4.5	Dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe określone w EK3. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe określone w EK3. Umie bardzo dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Nie potrafi przeprowadzić symulacji komputerowej działania prostych układów oraz nie potrafi przeprowadzić analizy i nie potrafi dokonać oceny działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 3.0	W stopniu podstawowym umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Umie w stopniu podstawowym przeprowadzić proste symulacje komputerowe działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić proste analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 3.5	Dość dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Dość dobrze umie przeprowadzić proste symulacje komputerowe działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić proste analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 4.0	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o średnim stopniu złożoności. Dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o średnim stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 4.5	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o dużym stopniu złożoności. Dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o dużym stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o dużym stopniu złożoności. Bardzo dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o dużym stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić zaawansowane analizy i oceny działania tych układów określonych w EK4.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 2.0	Nie rozumie potrzeby ciągłego doskazywania się, nie potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Nie umie współpracować w grupie i nie uczestniczy w dyskusji. Nie potrafi się kontaktować z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 3.0	W stopniu podstawowym rozumie potrzeby ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 3.5	Dość dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dość dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Dość dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 4.0	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 4.5	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

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_W05 K_W06 K_W07	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 L2 L3 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK2	K_W05 K_W06 K_W07	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	K_U13 K_U15 K_U20	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 L2 L3 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	K_U13 K_U15 K_U20	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 L2 L3 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK5	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 L2 L3 L4 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Barbara Florkowska** — *Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych*, Kraków, 2009, AGH
- [2] | **Tadeusz Glinka** — *Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle*, Katowice, 2002, BOBRME Komel

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Sławomir Szymaniec** — *Diagnostyka stanu izolacji uzwojeń i stanu łożysk silników indukcyjnych klatkowych w warunkach przemysłowej eksploatacji*, Opole, 2006, OW Politechnika Opolska

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

3 dr hab. inż. Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

4 dr inż. Dariusz Smugała (kontakt: dariusz.smugala@pk.edu.pl)



5 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)

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