

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność, Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy materiałoznawstwa elektrotechnicznego i techniki wysokich napięć
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fundamentals of electrotechnical materials science and high voltage engineering
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PK8 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
5	30	0	25	0	0	10

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami związanymi z Techniką Wysokich Napięć. Poznanie elementarnych zjawisk występujących w Inżynierii Średnich i Wysokich Napięć. Poznanie właściwości materiałów izolacyjnych, magnetycznych i przewodzących stosowanych w Elektrotechnice oraz Inżynierii Wysokich Napięć.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Posiadanie podstawowych wiadomości z zakresu fizyki ciała stałego i cieczy izolacyjnych. Posiadanie elementarnych wiadomości z zakresu zagadnień związanych z polem elektrycznym, zjawiskiem przebicia dielektrycznego, polem magnetycznym, przewodnością elektryczną materiałów. Umiejętność obsługi podstawowych przyrządów pomiarowych z zakresu inżynierii elektrycznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego i cieczy obejmującą zagadnienia związane z przepływem prądu elektrycznego, pola elektrycznego i pola magnetycznego. Posiada elementarną wiedzę do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach elektrycznych, dielektrycznych i magnetycznych oraz w ich bezpośrednim otoczeniu.

EK2 Wiedza Ma wiedzę w zakresie budowy materii, właściwości elektrycznych, magnetycznych i cieplnych materiałów stosowanych w elektrotechnice.

EK3 Wiedza Zna podstawy techniki izolacyjnej, koordynacji izolacji, techniki średnich i wysokich napięć oraz układów magnetycznych. Rozumie specyfikę zjawisk fizycznych występujących w układach elektrycznych i ich bezpośrednim otoczeniu.

EK4 Umiejętności Ma umiejętności rozumienia zjawisk fizycznych mających miejsce w układach elektrycznych; Zna metodykę i cele pomiaru wielkości elektrycznych. Potrafi określić podstawowe parametry elektryczne i magnetyczne materiałów stosowanych w inżynierii elektrycznej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Określenie rozkładu natężenia pola elektrycznego w układach izolacyjnych. Wyznaczanie wartości natężenia pola elektrycznego w układach izolacyjnych kabli energetycznych.	3
L2	Określanie wytrzymałości dielektrycznej gazowych materiałów izolacyjnych. Wpływ czynników środowiskowych oraz parametrów układu izolacyjnego na wytrzymałość dielektryczną dielektryków gazowych.	4
L3	Wyładowania elektryczne i ich rodzaje. Charakterystyka wyładowań iskrowych. Wpływ konstrukcji układu izolacyjnego oraz charakteru obwodu zasilającego i odbiorczego na wartości i rodzaj przepięć.	3
L4	Pojęcie rezystancji skrośnej i powierzchniowej. Wytrzymałość dielektryczna powierzchniowa układów izolacyjnych izolatorów.	4
L5	Podstawowe właściwości materiałów magnetycznych. Wyznaczanie krzywej histerezy magnetycznej oraz strat w rdzeniach magnetycznych. Określenie właściwości termicznych materiałów magnetycznych.	4
L6	Właściwości przewodzące ciał stałych; zależność konduktywności od temperatury, temperaturowy współczynnik rezystancji.	5

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L7	Właściwości częstotliwościowe dielektryków stałych. Wyznaczanie parametrów częstotliwościowych dielektryków stałych.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami SN/WN. Bezpieczeństwo badań wysokonapięciowych. Aparatura i sprzęt stosowanych w technice wysokich napięć. Podstawowe pojęcia teorii pola elektrycznego i elektrostatyki. Metody pomiaru wysokich napięć. Rodzaje materiałów stosowanych w elektrotechnice (krystaliczne, amorficzne, ciekłe kryształy, polimery). Materiały przewodzące i izolacyjne i ich właściwości fizyczne i elektryczne. Definicja pojęcia pola elektrycznego, przewodności, przenikalności elektrycznej i wytrzymałości dielektrycznej.	8
W3	Dielektryki i ich właściwości fizyczne; wytrzymałość elektryczna dielektryków stałych, ciekłych i gazowych. Charakterystyka układów izolacyjnych. Metody sterowania wartością natężenia pola elektrycznego w urządzeniach elektrycznych SN i WN. Pomiary parametrów materiałów izolacyjnych. Podstawowe pojęcia oraz istota zjawisk elektrostatycznych.	4
W4	Rodzaje i charakterystyka układów izolacyjnych. Ogólna charakterystyka i definicja wyładowań zupełnych i niezupełnych. Zasady i istota koordynacji izolacji. Teoria łuku elektrycznego. Metody gaszenia łuku elektrycznego w aparaturze łączeniowej średniego i wysokiego napięcia.	4
W5	Zjawiska łączeniowe w sieciach energetycznych średniego i wysokiego napięcia. Konstrukcja układów izolacyjnych izolatorów, kabli energetycznych oraz aparatów łączeniowych SN/WN.	4
W6	Ogólna charakterystyka przepięć; Rodzaje i techniki prób wysokonapięciowych. Definicja udarów napięciowych i prądowych. Zagrożenia piorunowe i przepięcia atmosferyczne; przepięcia dynamiczne, rezonansowe i ferorezonansowe Ochrona przepięciowa i odgromowa.	4
W7	Materiały magnetyczne; podstawy teorii magnetyzmu, diamagnetyki, paramagnetyki, ferromagnetyki. Zjawisko magnesowania, podatność magnetyczna w funkcji temperatury; elektrotechniczne blachy magnetyczne, ferryty. Pomiary podstawowych właściwości magnetycznych materiałów.	6

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
1	Aparatura i osprzęt niezbędny przy pracy z urządzeniami WN i SN. Bezpieczeństwo pracy z aparaturą WN i SN.	3
2	Charakterystyka stałych, ciekłych i gazowych układów izolacyjnych. Charakterystyka i eksploatacja układów izolacyjnych.	3
3	Metody i techniki produkcyjne układów izolacyjnych WN i SN. Rodzaje i typy testów układów izolacyjnych oraz aparatury WN i SN.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	65
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	129
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Oddane poprawne sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Ocena z egzaminu

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena z egzaminu

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.

W2 Oddane poprawne sprawozdania zawierające raport ze zrealizowanych ćwiczeń laboratoryjnych

W3 Pozytywna ocena z egzaminu

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenia laboratoryjne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego i cieczy obejmującą zagadnienia związane z występowaniem elektryczności. Zna źródła występowania pola elektrycznego. Posiada wiedzę nt. wpływu konstrukcji układu i aparatury elektrycznej na wartości generowanych pól elektrycznych. Potrafi określić wpływ warunków zewnętrznych na wartości pól elektrycznych. Potrafi określić wpływ konstrukcji obwodów magnetycznych na wartości występujących w nich pól EM. Zna podstawy fizyczne generacji pól elektrycznych i magnetycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student rozumie charakter i specyfikę zjawisk fizycznych leżących u podstawy mierzonych wielkości elektrycznych. Zna wpływ czynników zewnętrznych na wielkości elektryczne występujące w inżynierii elektrycznej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student ma wiedzę z zakresu materiałów stosowanych w technice izolacyjnej. Zna podstawy koordynacji izolacji. Zna istotę pola elektrycznego i magnetycznego oraz wpływu ww. pól na działanie aparatury energetycznej SN/WN. Rozumie specyfikę zjawisk fizycznych występujących w układach elektrycznych i ich bezpośrednim otoczeniu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 5.0	Ma umiejętności rozumienia zjawisk fizycznych i elektrycznych występujących w układach elektrycznych i magnetycznych; Zna metodykę i cele pomiaru wielkości elektrycznych. Potrafi określić podstawowe parametry elektryczne i magnetyczne materiałów stosowanych w inżynierii elektrycznej. Zna podstawy fizyczne mierzonych wielkości. Potrafi dokonać pomiary wielkości elektrycznych przy ożyciu podstawowych przyrządów pomiarowych.
--------------	---

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_W02 EiA_W17 EiA_U05	Cel 1	L2 L3 W1 W3 1	N1 N2	F1 F2
EK2	EiA_W02 EiA_W17 EiA_U14	Cel 1	L3 L4 L5 W4 W5 2	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	EiA_W17 EiA_U14	Cel 1	L1 L3 L4 L5 W1 W3	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	EiA_W02 EiA_W17 EiA_U03 EiA_U14	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W6 2 3	N1 N2	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Flisowski Z. — *Technika wysokich napięć*, Warszawa, 1992, WNT
[2] | Celinski Z. — *Materiałoznawstwo elektrotechniczne*, Warszawa, 2005, Wyd. PW

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Gacek Z., Kis W. — *Technika wysokich napięć - ćwiczenia laboratoryjne*, Gliwice, 1998, Wyd. P.Sl.

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 mgr. Dominik Mamcarz (kontakt: dominik.mamcarz@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....