

## Karta (sylabus) przedmiotu

## ELEKTROTECHNIKA

## Studia II stopnia

Przedmiot:	Kształtowanie układów izolacyjnych
Rodzaj przedmiotu:	Specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S02 PU 18
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie / zaliczenie proj.
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z ogólnymi zagadnieniami dotyczącymi projektowania układów izolacyjnych
----	--

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Inżynieria materiałowa - znajomość budowy i właściwości dielektryków stałych, ciekłych i gazowych
2	Teoria obwodów - znajomość definicji wielkości elektrycznych i sposobu obliczania ich wartości
3	Technika Wysokich Napięć - wiedza w zakresie wytrzymałości statycznej i udarowej izolacji stałej ciekłej i gazowej zjawisk cieplnych, zagrożeń izolacji wynikających ze zjawisk przepięciowych

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna podstawowe zjawiska zachodzące w technicznych układach izolacji wysokonapięciowej pod wpływem napięć statycznych i udarowych
EK 2	Student zna zagrożenia izolacji urządzeń wysokonapięciowych na skutek czynników eksploatacyjnych i zewnętrznych
EK 3	Student ma wiedzę o właściwościach materiałów stosowanych w izolacji urządzeń wysokonapięciowych oraz zna podstawowe kryteria doboru materiałów izolacyjnych
EK 4	Student ma wiedzę w zakresie projektowania odstępów izolacyjnych w sieciach SN i WN
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student potrafi projektować izolatory sworzniowe i kołpakowe
EK 6	Student potrafi projektować układy izolacyjne przepustów transformatorowych, kabli i gazoszczelnych przewodów szynowych

	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z projektowaniem układów izolacyjnych, jest gotów do zasięgnięcia opinii ekspertów przy projektowaniu układów izolacyjnych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Wstęp. Podział i właściwości materiałów izolacyjnych stosowanych w technice, metody projektowania izolacji pod względem wymagań elektrycznych - wiadomości ogólne
W2	Rodzaje wyładowań Czynniki atmosferyczne wpływające na wytrzymałość izolacji
W3	Zasady ogólne projektowania izolacji w oparciu o wymagania elektryczne
W4	Układy izolacyjne w technice, rodzaje uwarstwień izolacji, ich wytrzymałość układy izolacyjne rzeczywiste
W5	Podział i konfiguracja układów izolacyjnych, izolacja wewnętrzna i zewnętrzna, powietrzna i bezpowietrzna, czynniki wpływające na projektowanie układów izolacyjnych, wady i zalety poszczególnych układów izolacyjnych
W6	Mechanizmy starzeniowe poszczególnych rodzajów izolacji, układy izolacji kombinowanej, Parametry jakościowe izolacji, podział napięć, znormalizowane zakresy napięciowe dla napięć roboczych i zakłóceń
W7	Współczynnik niejednorodności pola w różnych układach elektrod zastępczych, metody obliczania maksymalnej wartości natężenia pola, wymagania cieplne i mechaniczne dotyczące izolacji
W8	Projektowanie izolatorów energetycznych, długopniowych, wymagania, zalecenia projektowe, metodyka obliczeń ze względu na wymagania elektryczne dla warunków normalnych i zakłóceń
W9	Projektowanie izolatorów energetycznych, kołpakowych i stacyjnych, wymagania, zalecenia projektowe, metodyka obliczeń ze względu na wymagania elektryczne dla warunków normalnych i zakłóceń
W10	Projektowanie przepustów transformatorowych, wymagania, zalecenia projektowe, wybór rodzaju sterowania polem w zależności od wymagań elektrycznych i ekonomicznych
W11	Projektowanie przepustów transformatorowych, algorytm projektowania, metodyka obliczeń ze względu na wymagania elektryczne dla wybranego wariantu sterowania pola
W12	Projektowanie izolacji kabli energetycznych, rodzaje uwarstwienia izolacji kabli, dobór przekroju żyły kabla, dobór parametrów izolacji kabla, projektowanie kabli z żyłami sektorowymi
W13	Projektowanie kondensatorów energetycznych, wymagania elektryczne, rodzaje układów i typy stosowanej izolacji, zasady projektowania, kolejność czynności projektowych
W14	Charakterystyka gazoszczelnych przewodów szynowych, wymagania techniczne i zasady projektowania. Procedury obliczeniowe elektryczne i cieplne
Forma zajęć - projekt	
Treści programowe	
P1	Wprowadzenie do projektowania układów izolacyjnych, omówienie programu, wykonywanie sprawozdań i zaliczenia projektów
P2	Pisanie formuł obliczeniowych w programie "Excel" do obliczania współczynnika niejednorodności pola elektrycznego dla wybranego układu elektrod

P3	Projektowanie odstępów izolacyjnych wybranych układów iskierników z wykorzystaniem współczynnika niejednorodności pola elektrycznego
P4	Projektowanie wymiarów układów izolacji uwarstwionej równolegle
P5	Projektowanie układów przewodów linii napowietrznych z uwzględnieniem zjawisk ulotowych
P6	Wymiarowanie podstawowych odstępów izolacyjnych w sieciach SN i WN
P7	Projektowanie odstępów izolacyjnych za pomocą programu „Odstępy”
P8	Projektowanie izolatora liniowego długopniowego i kołpakowego za pomocą programu „Izolatory”
P9	Projektowanie izolatora stacyjnego za pomocą programu „Izolatory”
P10	Projektowanie przepustu transformatorowego za pomocą programu „Przepust” część I
P11	Projektowanie przepustu transformatorowego za pomocą programu „Przepust” część II
P12	Projektowanie kablienergetycznych za pomocą programu „Kable”
P13	Projektowanie kondensatorów energetycznych

Metody dydaktyczne	
1	Wykłady - prezentacja multimedialna
2	Ćwiczenia projektowe: praca w laboratorium komputerowym, pisanie formuł obliczeniowych i wykorzystanie programów przeznaczonych do projektowania

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Sprawdzenie stopnia przygotowania studentów do ćwiczeń projektowych	50%
O2	Zaliczenie ćwiczeń projektowych	60%
O3	Zaliczenie pisemne z wykładów	60%

Literatura podstawowa	
1	Gacek Z., Kształtowanie wysokonapięciowych układów izolacyjnych stosowanych w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
2	Flisowski Z., Technika wysokich napięć, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
3	Maksymiuk J., Nowicki J., Aparaty elektryczne i rozdzielnice wysokich i średnich napięć, Wydawnictwo: OWPW, Warszawa 2014
4	Szpor S., Technika wysokich napięć, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1967
Literatura uzupełniająca	
1	Mościcka-Grzesiak H. i inni: Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce. WNT, tom I - 1996r., tom II - 1999r.

Obciążenie pracą studenta
---------------------------

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w zajęciach projektowych	30

Praca własna studenta, w tym:	15
Przygotowanie do ćwiczeń projektowych	5
Wykonywanie sprawozdań z projektów	5
Samodzielne przygotowanie do zaliczeń	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W02 E2A_W04 E2A_W05 E2A_W10 E2A_W13	C1	W1, W2, P1,	1, 2	O1, O2, O3
EK 2	E2A_W02 E2A_W04 E2A_W05 E2A_W10 E2A_W13	C1	W3,W4,W5, P2	1, 2	O1, O2, O3
EK 3	E2A_W02 E2A_W04 E2A_W05 E2A_W10 E2A_W13	C1	W8, W9, W10,W11,	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	E2A_W02 E2A_W04 E2A_W05 E2A_W10 E2A_W13	C1	W5,W6,W7 ,P1, P3, P4	1, 2	O1, O2, O3
EK 5	E2A_U01 E2A_U08 E2A_U10 E2A_U13	C1	P1-P13	2	O1, O2
EK 6	E2A_U01 E2A_U08 E2A_U10 E2A_U13	C1	P1-P13	2	O1, O2
EK 7	E2A_K02	C1	W1-W14,P1-P13	1, 2	O1, O2, O3

Autor programu:	Dr inż. Czesław Mariusz Kozak
Adres e-mail:	c.kozak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć