

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Elektrotechnika
I-go stopnia

Przedmiot:	<i>Technika wysokich napięć</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Podstawowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E1s05 05</i>
Rok:	3
Semestr:	5
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Poznanie literatury, norm, katalogów oraz zasad interpretacji przygotowującej do samodzielnej oceny zachodzących zjawisk przy wysokim napięciu
C2	Poznanie rodzajów i stadiów wyładowań elektrycznych w dielektrykach
C3	Poznanie wpływu czynników atmosferycznych i przemysłowych na wytrzymałość elektryczną izolacji
C4	Poznanie sposobu wytwarzania przemiennych, stałych i udarowych napięć probierczych i metod ich pomiaru
C5	Poznanie wpływu kształtu elektrod na rozkład pola elektrycznego w przestrzeni między elektrodami i obliczanie wartości natężenia pola elektrycznego
C6	Poznanie sposobu wykreślania pola elektrycznego dla różnych kształtów elektrod i sprawdzenie prawidłowości wykonanego rysunku
C7	Poznanie rodzajów uwarstwień dielektryków i sposobów określania wytrzymałości elektrycznej izolacji
C8	Poznanie mechanizmów wyładowania w dielektrykach gazowych, ciekłych i stałych
C9	Poznanie sposobu określania krytycznej wytrzymałości elektrycznej dielektryków gazowych, ciekłych i stałych oraz wytrzymałości statycznej udarowej izolacji w polu jednorodnym i niejednorodnym
C10	Poznanie budowy kabli, izolatorów, transformatorów i kondensatorów wysokiego napięcia i rodzaje stosowanej izolacji
C11	Poznanie mechanizmu powstawania przebiegów atmosferycznych i łączeniowych i podstawowych parametrów tych przebiegów
C12	Poznanie zjawisk falowych w liniach długich i w uzwojeniach transformatorów i skutków trafienia fali na miejsca skokowej zmiany impedancji falowych
C13	Poznanie wytrzymałości izolacji urządzeń elektroenergetycznych od czasu oddziaływania napięcia oraz zasad koordynacji izolacji
C14	Poznanie zasad ochrony obiektów budowlanych i urządzeń elektrycznych od

	wyładowań atmosferycznych
C15	Poznanie układu stacji i budowy urządzeń elektroenergetycznych stacji transformatorowo-rozdzielczej wysokiego napięcia

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Fizyka – znajomość praw fizycznych związanych z oddziaływaniem różnych czynników na zmiany właściwości materiałów
2	Elektrotechnika – znajomość definicji wielkości elektrycznych i sposobu obliczania ich wartości
3	Inżynieria materiałowa – znajomość budowy atomowej, głównie dielektryków, oraz ich właściwości

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna sposób określania uwarstwień dielektryków, obliczania ich wytrzymałości elektrycznej oraz wpływ czynników atmosferycznych na właściwości materiałów izolacyjnych
EK 2	Zna mechanizmy wyładowania w dielektrykach gazowych, ciekłych i stałych oraz rodzaje wyładowań w polu jednorodnym i niejednorodnym
EK 3	Zna budowę urządzeń wysokiego napięcia i występujące w nich rodzaje materiałów izolacyjnych
EK4	Zna rodzaje i parametry przebiegów atmosferycznych i łączeniowych, skutki wystąpienia przebiegów i sposoby ochrony przed przebiegami
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Posiada umiejętność wskazania różnic w wytrzymałości elektrycznej dielektryków gazowych, ciekłych i stałych oraz przy ich uwarstwieniu, potrafi ocenić skutki wpływu czynników atmosferycznych na parametry (właściwości) dielektryków
EK 6	Jest w stanie samodzielnie dobrać aparaturę i przeprowadzić pomiary elektrycznej wytrzymałości dielektryków oraz dokonać badania izolacji urządzeń elektroenergetycznych
EK 7	Posiada umiejętność rozróżnienia wytrzymałości izolacji w polu jednorodnym i niejednorodnym przy napięciu przemiennym, stałym i udarowym
EK 8	Posiada umiejętność wskazania skutków oddziaływania przebiegów na izolację urządzeń i właściwego doboru urządzeń ochrony przeciwprzebiegowej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Ma świadomość ważności działalności inżyniera elektryka w aspekcie zachowania ciągłości zasilania i bezpieczeństwa osób obsługi urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wykorzystanie wysokich napięć do przesyłu energii elektrycznej. Stosowane poziomy napięć.
W2	Rodzaje wyładowań Czynniki atmosferyczne wpływające na wytrzymałość izolacji
W3	Układy probiercze napięcia przemiennego, stałego i udarowego
W4	Metody pomiaru wysokich napięć w laboratorium i stacjach

	elektroenergetycznych
W5	Układy elektrod o jednorodnym i niejednorodnym polu elektrycznym, obliczanie natężenia pola
W6	Wykreślanie obrazu pola w przestrzeni między elektrodami dla różnych ich kształtów
W7	Rodzaje uwarstwień dielektryków, podstawowe zależności dla wyznaczania ich wytrzymałości elektrycznej
W8	Mechanizmy wyładowań w dielektrykach gazowych, ciekłych i stałych
W9	Wyznaczanie krytycznej wytrzymałości elektrycznej materiałów izolacyjnych. Wytrzymałość statyczna i udarowa izolacji
W10	Budowa izolacji kabli, izolatorów, transformatorów i kondensatorów wysokiego napięcia
W11	Przebiegi atmosferyczne i łączeniowe. Parametry przebiegów i urządzenia ochrony przebiegowej
W12	Zjawiska falowe w liniach długich, impedancja falowa, trafienie fali na miejsca o skokowej zmianie impedancji falowej
W13	Charakterystyki udarowe izolacji urządzeń elektroenergetycznych. Koordynacja izolacji
W14	Ochrona obiektów budowlanych od wyładowań atmosferycznych
W15	Zajęcia praktyczne na stacji transformatorowo- rozdzielczej wysokich napięć

Forma zajęć – laboratoria

	Treści programowe
L1	Wprowadzenie. Bezpieczeństwo przy wykonywaniu ćwiczeń. Omówienie programu, wykonywanie sprawozdań i zaliczenie ćwiczeń
L2	Pomiar wysokich napięć
L3	Badanie wytrzymałości powietrza przy napięciu przemiennym 50Hz
L4	Badanie wytrzymałości powietrza przy napięciu stałym
L5	Badanie wytrzymałości powietrza przy napięciu przemiennym dla różnych układów elektrod
L6	Wytrzymałość udarowa powietrza
L7	Zaliczenie ustne lub pisemne pierwszej serii z 6 ćwiczeń
L8	Badanie oleju izolacyjnego
L9	Wytrzymałość dielektryczna powietrza w zależności od ciśnienia
L10	Wpływ przegrody izolacyjnej na wytrzymałość elektryczną powietrza
L11	Badanie wyładowań ślizgowych
L12	Rozkład napięcia na łańcuchu izolatorów wiszących
L13	Badanie kabli wysokiego napięcia
L14	Wytrzymałość układów uwarstwionych powietrze – dielektryk stały
L15	Zaliczenie ustne lub pisemne drugiej serii z 6 ćwiczeń

Metody dydaktyczne

1	Wykłady - prezentacja multimedialna, analiza skutków degradacji izolacji przy narażeniach elektrycznych i oddziaływaniach eksploatacyjnych, poznanie budowy urządzeń elektrycznych na stacji wysokich napięć
2	Ćwiczenia laboratoryjne – instrukcje do ćwiczeń, praca w laboratorium, poznanie rodzajów wyładowań elektrycznych, opracowanie wyników pomiarów i badania urządzeń elektroenergetycznych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	70
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Konsultacje	10
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10
Wykonanie sprawozdań	10
Samodzielne przygotowanie do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Flisowski Z.: Technika wysokich napięć. WNT 2005r.
2	Szpor S.: Technika wysokich napięć. WNT 1978r.
3	Gacek Z.: Technika wysokich napięć. Wyd. PŚI.1989r.
4	Karwat Cz. i inni: Laboratorium techniki wysokich napięć (z uzupełnieniami). Wyd.PL 1982
Literatura uzupełniająca	
1	Mościcka-Grzesiak H. i inni: Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce. WNT, tom I -1996r., tom II – 1999r.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E1A_W13	C3, C5, C7, C9	W2, W6, W7, L7	1, 2	O1, O2, O3
EK 2	E1A_W13	C1, C2, C6, C8	W5, W8, L2, L3, L4	1, 2	O1, O2 O3,
EK 3	E1A_W13	C10, C15	W9, W10, W15, L9, L10, L11	1, 2	O1, O2, O3,
EK 4	E1A_W13	C11, C12, C13, C14	W11, W12, W13, L5	1, 2	O1, O2,, O3,
EK 5	E1A - U14	C4, C5, C7, C9	W2, W8, L6, L7, L12	1, 2	O1, O2, O3
EK 6	E1A - U14	C3, C4,	W3, W4, L1	1, 2	O1, O2,

EK 7	E1A - U14	C2, C9, C13	W5, W9, L2, L3 L8	1, 2	O1, O2, O3
EK 8	E1A - U14	C11, C12, C14	W11, W12, W14, L5	1, 2	O1, O2, O3
EK 9	E1A - K02	C1, C15	W1, W15, LW	1, 2	O1, O2, O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Sprawdzenie stopnia przygotowania studentów do ćwiczeń</i>	50%
O2	<i>Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych</i>	60%
O3	<i>Egzamin pisemny z wykładów</i>	60%

Autor programu:	Dr hab. inż. Janusz Partyka, prof.PL
Adres e-mail:	j.partyka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć