

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Inżynieria wysokich napięć</b>		Kod <b>1010311451010315641</b>
Kierunek studiów <b>Energetyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>3 / 5</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>5</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
<p>dr hab. inż. Zbigniew Nadolny, prof. nadzw.                      email: zbigniew.nadolny@put.poznan.pl                      tel. 61-665-2298                      Wydział Elektryczny                      ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań</p>		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Ma wiedzę w zakresie materiałoznawstwa elektrotechnicznego oraz zna podstawowe prawa dotyczące teorii obwodów elektrycznych.
2	<b>Umiejętności:</b>	Potrafi zbudować prosty układ elektryczny.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Potrafi pracować i współdziałać w grupie.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
Poznanie podstawowych zagadnień związanych z techniką wysokich napięć. Poznanie źródeł napięć probierczych. Poznanie technik pomiaru wielkości typowych dla techniki wysokich napięć. Poznanie podstawowych pojęć dotyczących ochrony odgromowej.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Ma wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach izolacyjnych wysokiego napięcia stosowanych w elektroenergetyce oraz w ich otoczeniu. - [K_W02++] 2. Ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów spełniających wymagania konstrukcyjne i eksploatacyjne układów izolacyjnych wysokiego napięcia stosowanych w urządzeniach elektroenergetycznych. - [K_W05++] 3. Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw układów izolacyjnych wysokiego napięcia stosowanych w elektroenergetyce. - [K_W11+] 4. Zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących układy izolacyjne wysokiego napięcia. - [K_W19++] 5. Ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia układów izolacyjnych wysokiego napięcia stosowanych w urządzeniach elektroenergetycznych. - [K_W24+]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie na temat inżynierii wysokich napięć. - [K_U01++] 2. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów w zakresie inżynierii wysokich napięć. - [K_U02++] 3. Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących wysokie napięcia. - [K_U10+++] 4. Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary wielkości opisujących wysokie napięcia. - [K_U11++]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w zakresie inżynierii wysokich napięć. - [K\_K04++]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład

? ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym,

Ćwiczenia laboratoryjne:

? sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych,

? ocenianie ciągle, na każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

? ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

### Treści programowe

Źródła napięć probierczych stałych (układy prostownikowe), przemiennych (wysokonapięciowy transformator probierczy) i udarowych (generator Marx'a). Metody pomiaru wielkości elektrycznych, charakterystycznych dla techniki wysokich napięć, takich jak wytrzymałość elektryczna (iskierniki płaski, kulowy, walcowy, ostrzowy), rezystancja skrośna (mostek Scheringa) i powierzchniowa, pojemność (mostek Scheringa), wyładowania niepełne, współczynnik strat dielektrycznych  $\tan(\delta)$  (mostek Scheringa). Ochrona odgromowa (współczynnik przepięć, źródła przepięć, iskierniki, odgromniki, odbicie i tłumienie fali przepięciowej, instalacje odgromowe, napięcie dotykowe i krokowe).

W ramach laboratorium realizowane są następujące tematy: pomiary wytrzymałości elektrycznej iskierników płaskich, kulowych, walcowych i ostrzowych; analiza zjawiska ulotu; zależność wytrzymałości elektrycznej powietrza od ciśnienia; wpływ ładunku przestrzennego na wytrzymałość powietrza; wyładowania ślizgowe; rozkład potencjału na łańcuchu izolatorów; techniki pomiaru wysokich napięć; rozwój mostków przewodzących w oleju; analiza oleju transformatorowego.

### Literatura podstawowa:

1. Flisowski Z., Technika wysokich napięć, WNT, Warszawa, 1988.
2. Kosztaluk R. i inni, Technika badań wysokonapięciowych, tom I i II, WNT, Warszawa, 1985.
3. Florkowska B., Wytrzymałość elektryczna gazowych układów izolacyjnych wysokiego napięcia, Uczelniane Wydawnictwo Naukowe ? Dydaktyczne AGH, Kraków, 2003.
4. Florkowska B., Technika wysokich napięć, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1988.
5. Gacek Z., Technika wysokich napięć, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1999.
6. Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa elektrotechnicznego i techniki wysokich napięć, pod redakcją H. Mościckiej ? Grzesiak, skrypt, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2002.

### Literatura uzupełniająca:

1. Florkowska B. i inni, Mechanizmy, pomiary i analiza wyładowań niepełnych w diagnostyce układów izolacyjnych wysokiego napięcia, Uczelniane Wydawnictwo Naukowe ? Dydaktyczne AGH, Kraków, 2001.
2. Gacek Z., Kształtowanie wysokonapięciowych układów izolacyjnych stosowanych w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002.
3. Gacek Z., Wysokonapięciowa technika izolacyjna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006.
4. Szpor S., Wytrzymałość elektryczna i technika izolacyjna, PWN, Warszawa, 1959.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Udział w zajęciach wykładowych.	30
2. Udział w zajęciach laboratoryjnych.	30
3. Udział w egzaminie.	1
4. Przygotowanie do egzaminu.	20
5. Konsultacje.	10
6. Przygotowanie do laboratorium.	20
7. Przygotowanie sprawozdań.	15

  

Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	126	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	71	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	65	3