



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technika wysokich napięć [S1Eltech1>TWN1]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Hubert Morańda prof. PP

hubert.moranda@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student ma wiedzę w zakresie materiałoznawstwa elektrotechnicznego oraz zna podstawowe prawa dotyczące teorii obwodów elektrycznych. Potrafi zbudować prosty układ elektryczny. Potrafi pracować i współdziałać w grupie.

### Cel przedmiotu

Poznanie podstawowych zagadnień związanych z techniką wysokich napięć. Poznanie źródeł napięć probierczych, technik pomiaru wielkości typowych dla techniki wysokich napięć, podstawowych pojęć dotyczących ochrony odgromowej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat budowy, zasady działania i eksploatacji transformatorów, maszyn elektrycznych i układów technicznych, zna procesy zachodzących w cyklu ich życia.
2. Ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, etycznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna podstawowe zasady

ergonomii, BHP oraz zagrożenia występujące w przemyśle związanym z nadaną kwalifikacją.

3. Zna i rozumie zjawiska fizyczne zachodzące w układach izolacyjnych wysokiego napięcia, układach do generowania wysokiego napięcia oraz ochrony przeciwprzepięciowej, ma podstawową wiedzę o cyklu życia tego typu układów.

Umiejętności:

1. Student potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary podstawowych wielkości charakterystycznych dla układów elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

2. Potrafi zaprojektować i wykonać, zgodnie z zadaną specyfikacją i przy użyciu właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów, typowe układy elektryczne przeznaczone do różnych zastosowań.

3. Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę przy doborze aparatury pomiarowej w celu wykonania pomiaru i akwizycji podstawowych wielkości mierzalnych charakterystycznych dla inżynierii elektrycznej, w warunkach typowych oraz nietypowych (nie w pełni przewidywalnych).

Kompetencje społeczne:

1. Student jest świadomy konieczności inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, rozumie różne aspekty i skutki działalności inżyniera elektryka, w tym wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

2. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy w obszarze inżynierii elektrycznej.

3. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminach pisemnych lub ustnych w czasie sesji egzaminacyjnej

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdziany 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

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium pisemnym lub ustnym

### Treści programowe

W ramach wykładu jest przedstawiana wiedza na temat źródeł napięć probierczych stałych, przemiennych i udarowych, metod pomiaru wielkości elektrycznych charakterystycznych dla techniki wysokich napięć.

Ponadto na wykładzie jest przekazywana wiedza na temat analizy statystycznej, wyników pomiarów oraz pola elektrycznego i magnetycznego.

W ramach laboratorium realizowane są pomiary związane z techniką wysokich napięć.

### Tematyka zajęć

Na wykładach wykładana jest wiedza na temat źródeł napięcia przemiennego (transformatory probiercze i energetyczne), stałego (generator Van de Graffa, prostowniki i układy prostownikowe) i udarowego (generator Marx'a) oraz metod ich pomiaru. Przedstawiana jest również wiedza na temat pola elektrycznego i magnetycznego (ekspozycja zawodowa i środowiskowa), wyładowań niezupełnych, przeliczania napięcia na warunki normalne i na odwrót, profili elektrod i wybranych urządzeń wysokonapięciowych. Ponadto na zajęciach jest przekazywana podstawowa wiedza na temat analizy statystycznej wyników pomiarów.

Na zajęciach laboratoryjnych przeprowadzane są badania wytrzymałości elektrycznej w układzie iskiernika płaskiego, kulowego, walcowego i ostrzowego, badania rezystancji skrośnej i powierzchniowej izolacji, badania wyładowań niezupełnych, w tym zjawiska ulotu, wyznaczanie współczynnika strat dielektrycznych  $\tan(\delta)$  z użyciem mostka Scheringa, badania wpływu ładunku przestrzennego na wytrzymałość powietrza, badania w ramach próby skróconej oleju transformatorowego oraz pomiary rozkładu potencjału na łańcuchu izolatorów kołpakowych.

## Metody dydaktyczne

WYKŁAD - wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje) uzupełniany treściami podawanymi na tablicy, uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych i społecznych, przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów,  
LABORATORIUM - szczegółowe recenzowanie sprawozdań przez prowadzącego laboratoria i dyskusje nad komentarzami, demonstracje, praca w zespołach.

## Literatura

### Podstawowa

1. Flisowski Z., Technika wysokich napięć, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2015.
2. Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa elektrotechnicznego i techniki wysokich napięć, pod redakcją H. Mościckiej-Grzesiak, skrypt, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2002.
3. Florkowska B., Wytrzymałość elektryczna gazowych układów izolacyjnych wysokiego napięcia, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2003.

### Uzupełniająca

1. Florkowska B. i inni, Mechanizmy, pomiary i analiza wyładowań niezupełnych w diagnostyce układów izolacyjnych wysokiego napięcia, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2001.
2. PN-EN 60270:2003 Wysokonapięciowa technika probiercza - Pomiary wyładowań niezupełnych
3. Sikorski W., Morańda H., Lokalizacja źródeł wyładowań niezupełnych w transformatorach energetycznych metodą emisji akustycznej i konwencjonalną metodą elektryczną, Pomiary Automatyka Kontrola, 2017, T. 57, ss. 356-359
4. Nadolny Z., Grzybowski A., Kasprzak W., Ludwikowski K., Lopatkiewicz R., Moranda H., Przybyłek P., Sikorski W., Siodła K., Analysis of electric and magnetic field intensity generated by overhead power distribution lines of high voltage in Poznan, Przegląd Elektrotechniczny, T. 86, Wyd. 11b, 2010/11, ss. 254-257

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 80     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 55     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 25     | 1,00 |