

| KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Nazwa modułu/przedmiotu Technika wysokich napięć | | Kod 1010322321010311585 |
| Kierunek studiów Elektrotechnika | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki | Rok / Semestr 1 / 2 |
| Ścieżka obieralności/specjalność Technika świetlna | Przedmiot oferowany w języku: polski | Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny |
| Stopień studiów: II stopień | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna | |
| Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: - | | Liczba punktów 2 |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny | | (ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki | | Podział ECTS (liczba i %) |
| Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: | | |
| dr inż. Wojciech Sikorski email: wojciech.sikorski@put.poznan.pl tel. (61) 665 20 35 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań | | |
| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych: | | |
| 1 | Wiedza: | Potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe zjawiska fizyczne zachodzące w materiałach elektroizolacyjnych Potrafi wymienić i scharakteryzować typowe konstrukcje urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia |
| 2 | Umiejętności: | Posiada umiejętność projektowania prostych układów izolacyjnych wysokiego napięcia Posiada umiejętność wykonania podstawowych badań diagnostycznych urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia |
| 3 | Kompetencje społeczne | Potrafi pracować i współdziałać w ramach zespołu |
| Cel przedmiotu: | | |
| Zapoznanie się z budową urządzeń i układów izolacyjnych wysokiego napięcia oraz metodami właściwego doboru materiałów do zastosowań wysokonapięciowych w elektroenergetyce. Poznanie wielkości oraz zjawisk fizycznych stanowiących podstawę metod diagnostycznych urządzeń wysokiego napięcia. Praktyczna umiejętność zastosowania wybranej techniki pomiarowej służącej do diagnostyki i kompleksowej oceny stanu technicznego urządzeń wysokiego napięcia. Praktyczna umiejętność przetwarzania oraz prawidłowego interpretowania wyników pomiarowych służących ocenie stanu technicznego urządzenia wysokiego napięcia. | | |
| Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia | | |
| Wiedza: | | |
| 1. Ma wiedzę z zakresu zjawisk fizycznych występujących w układach izolacyjnych wysokiego napięcia - [K_W03++] 2. Ma wiedzę w zakresie projektowania układów izolacyjnych wysokiego napięcia - [K_W05+++] 3. Ma szczegółową wiedzę dotyczącą diagnostyki urządzeń wysokiego napięcia; ma wiedzę w zakresie opracowywania wyników eksperymentów - [K_W11+++] 4. Ma poszerzoną wiedzę w zakresie konstrukcji i pracy układów izolacyjnych urządzeń wysokiego napięcia - [K_W15+++] | | |
| Umiejętności: | | |
| 1. Potrafi przetworzyć oraz prawidłowo zinterpretować dane pomiarowe służące ocenie stanu technicznego urządzenia wysokiego napięcia - [K_U03+++] 2. Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę diagnostyczną oceny stanu układu izolacyjnego urządzenia wysokiego napięcia - [K_U09++] 3. Potrafi pozyskać informacje z literatury i innych źródeł związanych z budową i metodami diagnostycznymi urządzeń wysokiego napięcia - [K_U01++] | | |
| Kompetencje społeczne: | | |

1. Ma świadomość roli diagnostyki urządzeń wysokiego napięcia w zapewnieniu ciągłości dostarczania energii elektrycznej dla przemysłu i ludności - [K_K02++]
2. Ma świadomość skali zagrożeń oraz wpływu skutków awarii urządzeń wysokiego napięcia na środowisko naturalne - [K_K02++]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

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

- Procesy starzeniowe występujące w wysokonapięciowych układach izolacyjnych
- Problematyka wyładowań niepełnych występujących w wysokonapięciowych układach izolacyjnych
- Problematyka zawilgocenia izolacji papierowo-olejowej
- Metody diagnostyki urządzeń wysokiego napięcia:
 - a) detekcja i lokalizacja wyładowań niepełnych metodą emisji akustycznej (EA)
 - b) pomiar wyładowań niepełnych konwencjonalną metodą elektryczną (PN-EN 60270)
 - c) detekcja wyładowań niepełnych rejestrowanych w paśmie częstotliwości HF/UHF
 - d) detekcja defektów układu izolacyjnego transformatora na podstawie analizy gazów rozpuszczonych w oleju elektroizolacyjnym
 - e) ocena stopnia zawilgocenia układu izolacyjnego metodami fizykochemicznymi (Karl-Fischer, sonda pojemnościowa)
 - f) ocena stopnia zawilgocenia układu izolacyjnego metodami polaryzacyjnymi (FDS/PDC/RVM)
 - g) detekcja odkształceń uzwojeń transformatora metodą FRA/SFRA

Aktualizacja 2017:

- Budowa nowoczesnych przetworników i sensorów przeznaczonych do detekcji wyładowań niepełnych (przetworniki emisji akustycznej, anteny UHF, przekładniki prądowe wysokiej częstotliwości).

Zastosowane metody kształcenia:

WYKŁAD - wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje) uzupełniany przykładami 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. Kaźmierski M., Olech W., Diagnostyka techniczna i monitoring transformatorów, ZPBE ENERGOPOMIAR - ELEKTRYKA Sp. z o.o. Gliwice; wyd. 2013r.
2. Florkowska B., Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych, Wydawnictwo AGH Kraków, 2009
3. Gulski E., Diagnozowanie wyładowań niepełnych w urządzeniach wysokiego napięcia w eksploatacji, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, 2003
4. Flisowski Z., Technika wysokich napięć, WNT Warszawa, 2009
5. Gacek Z., Wysokonapięciowa technika izolacyjna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006
6. Mościcka-Grzesiak H., pod red., Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, tom I 1996, tom II 1999
7. Fleszyński J., pod red., Laboratorium wysokonapięciowe w dydaktyce i elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1999

| | | |
|--|---------------------|-------------|
| Literatura uzupełniająca: | | |
| 1. Sivaji Chakravorti, Debangshu Dey, Biswendu Chatterjee, Recent Trends in the Condition Monitoring of Transformers, Springer-Verlag, 2013 | | |
| 2. S.V. Kulkarni, S.A. Khaparde, Transformer Engineering: Design, Technology, and Diagnostics, Second Edition, CRC Press, 2013 | | |
| 3. Sikorski W., Acoustic emission, InTech, 2012 | | |
| 4. Sikorski W., Acoustic emission: research and applications, InTech 2013 | | |
| 5. Sikorski W., Ultraczułe przetworniki emisji akustycznej zoptymalizowane do monitoringu wyładowań niepełnych w transformatorach, Przegląd Elektrotechniczny, Tom 92, Wydanie 10, str. 11-16, 2016 | | |
| 6. Szymczak C., Sikorski W., Projektowanie i optymalizacja anten UHF do monitoringu wyładowań niepełnych w transformatorze energetycznym, Przegląd Elektrotechniczny, Tom 92, Wydanie 10, str. 75-79, 2016 | | |
| Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta | | |
| Czynność | Czas (godz.) | |
| 1. Udział w zajęciach wykładowych | 10 | |
| 2. Udział w zajęciach laboratoryjnych | 10 | |
| 3. Konsultacje | 5 | |
| 4. Przygotowanie do egzaminu | 10 | |
| 5. Przygotowanie do laboratorium | 7 | |
| 6. Przygotowanie sprawozdań | 10 | |
| 7. Udział w egzaminie | 3 | |
| Obciążenie pracą studenta | | |
| forma aktywności | godzin | ECTS |
| Łączny nakład pracy | 55 | 3 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 28 | 1 |
| Zajęcia o charakterze praktycznym | 40 | 2 |