

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Diagnostyka urządzeń elektroenergetycznych		Kod 1010341761010319415
Kierunek studiów Matematyka w technice	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność Diagnostyka urządzeń elektroenergetycznych	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień (poziom PRK 6)	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 30 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
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:	Zna podstawowe twierdzenia i przekształcenia z zakresu analizy matematycznej i algebry liniowej. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z obszaru nauk technicznych, w tym z elektrotechniki. Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości i zastosowań materiałów elektroizolacyjnych. [K_W01 (P6S_WG), K_W04 (P6S_WG), K_W10 (P6S_WG)]
2	Umiejętności:	Potrafi przeprowadzić szczegółowe badania stosując metody doświadczalne, zinterpretować otrzymane wyniki i wyciągnąć wnioski. Posiada umiejętność wykorzystania narzędzi informatycznych do przetwarzania danych pomiarowych. [K_U05 (P6S_UW), K_U03 (P6S_UW)]
3	Kompetencje społeczne	Potrafi pracować i współdziałać w ramach zespołu oraz ma świadomość potrzeby poszerzania swoich kompetencji w zakresie rozwiązywania problemów technicznych. [K_K01 (P6S_KK), K_K03 (P6S_KO)]
Cel przedmiotu: Zapoznanie się z budową urządzeń elektroenergetycznych. Poznanie wielkości oraz zjawisk fizycznych stanowiących podstawę metod diagnostycznych urządzeń elektroenergetycznych. Praktyczna umiejętność zastosowania wybranej techniki pomiarowej służącej do diagnostyki i kompleksowej oceny stanu technicznego urządzeń. Praktyczna umiejętność przetwarzania oraz prawidłowego interpretowania wyników pomiarowych służących ocenie stanu technicznego urządzenia. Umiejętność przygotowania profesjonalnych raportów z przeprowadzonych badań.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Ma wiedzę na temat budowy, diagnostyki oraz eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych. - [K_W08 (P6S_WG)] 2. Ma wiedzę w zakresie zjawisk fizycznych zachodzących w elektroenergetycznych układach izolacyjnych. - [K_W05 (P6S_WG)] 3. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą wykonywania pomiarów diagnostycznych urządzeń elektroenergetycznych oraz sposobów analizy i interpretacji danych pomiarowych - [K_W07 (P6S_WG)]		
Umiejętności:		
1. Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę pomiarową do oceny stanu układu izolacyjnego urządzenia elektroenergetycznego. - [K_U07 (P6S_UW), K_U09 (P6S_UW)] 2. Potrafi przetworzyć i prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki oraz przedstawić je w formie raportu. - [K_U12 (P6S_UK)]		
Kompetencje społeczne:		

Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się z zakresu nowoczesnych metod diagnostyki urządzeń elektroenergetycznych.
- [K_K02 (P6S_KK)]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykłady:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym lub ustnym

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdziany i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych,

- ocenianie ciągle, na każdym 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

Budowa urządzeń oraz układów izolacyjnych wysokiego napięcia stosowanych w elektroenergetyce. Parametry i wielkości fizyczne wykorzystywane do oceny stanu wysokonapięciowych układów izolacyjnych. Metody diagnostyki wysokonapięciowych urządzeń elektroenergetycznych (konwencjonalne i niekonwencjonalne metody detekcji i lokalizacji wylądowań niezupełnych, metody fizykochemiczne oceny stopnia zesterzenia i zawilgocenia układu izolacyjnego, metody polaryzacyjne oceny stopnia zawilgocenia izolacji papierowo-olejowej, diagnostyka odkształceń uzwojeń transformatorów energetycznych, termowizja, spektrofotometria). Metody cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych (częstotliwościowa i czasowo-częstotliwościowa sygnałów pomiarowych: przekształcenie FFT/STFT, ciągła i dyskretna transformata falkowa, analiza statystyczna, metody automatycznej klasyfikacji sygnałów).

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.

Aktualizacja 2018:

Modelowanie matematyczne przetworników i sensorów do pomiaru wylądowań niezupełnych

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., Diagnostowanie wylądowań niezupełnych 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 wylądowań niezupełnych w transformatorach, Przegląd Elektrotechniczny, Tom 92, Wydanie 10, str. 11-16, 2016
6. Szymczak C., Sikorski W., Projektowanie i optymalizacja anten UHF do monitoringu wylądowań niezupełnych 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 (15x2 godz.)		30
2. Udział w zajęciach laboratoryjnych (15x2 godz.)		30
3. Udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu (7x1 godz.)		7
4. Dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych: (2 x 3 godz.)		6
5. Przygotowanie do ćwiczeń/ćwiczeń laboratoryjnych (15x1 godz.)		15
6. Przygotowanie do zaliczenia wykładu i udział w zaliczeniu: (10 godz. + 2 godz)		12
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	69	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	31	1