



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Diagnostyka urządzeń elektroenergetycznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Matematyka w technice

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

-

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

-

Inne (np. online)

-

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Sikorski

email: wojciech.sikorski@put.poznan.pl

tel. (61) 665 20 35

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Student przystępujący do zajęć powinien znać podstawowe twierdzenia i przekształcenia z zakresu analizy matematycznej i algebry liniowej oraz powinien mieć uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z obszaru nauk technicznych, w tym z elektrotechniki i materiałoznawstwa elektrotechnicznego. W przypadku zajęć laboratoryjnych student powinien posiadać umiejętność stosowania metod doświadczalnych oraz umiejętność przetwarzania i interpretowania danych pomiarowych. Dodatkowo powinien posiadać umiejętność pracy w ramach zespołu.

### 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.

### **Przedmiotowe efekty uczenia się**

#### Wiedza

1. Ma wiedzę na temat budowy, diagnostyki oraz eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.
2. Ma wiedzę w zakresie zjawisk fizycznych zachodzących w elektroenergetycznych układach izolacyjnych.
3. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą wykonywania pomiarów diagnostycznych urządzeń elektroenergetycznych oraz sposobów analizy i interpretacji danych pomiarowych.

#### Umiejętności

1. Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę pomiarową do oceny stanu układu izolacyjnego urządzenia elektroenergetycznego.
2. Potrafi przetworzyć i prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki oraz przedstawić je w formie raportu.

#### Kompetencje społeczne

Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się z zakresu nowoczesnych metod diagnostyki urządzeń elektroenergetycznych.

### **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 zaliczeniu pisemnym lub ustnym

#### Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdziany i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych,
- ocenianie ciągłe, na każdym zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania 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 wyładowań niezupełnych,



diagnostyka odkształceń uzwojeń transformatorów energetycznych, termowizja). 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).

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje) uzupełniana 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 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

#### 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 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 wyładowań niezupełnych w transformatorze energetycznym, Przegląd Elektrotechniczny, Tom 92, Wydanie 10, str. 75-79, 2016

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu, wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych) <sup>1</sup>	25	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności