



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Ochrona przepięciowa w systemie elektroenergetycznym

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektroenergetyka

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne sieci dystrybucyjne

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Krzysztof Walczak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Instytut Elektroenergetyki

e-mail: [krzysztof.walczak@put.poznan.pl](mailto:krzysztof.walczak@put.poznan.pl)

tel. 61 665 2797

### Wymagania wstępne

Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, elektroenergetyki i metrologii. Potrafi zestawić układ pomiarowy; potrafi przeprowadzić pomiary podstawowych wielkości fizycznych i opracować wyniki tych pomiarów. Potrafi pracować w grupie i rozumie znaczenie pracy zespołowej.

### Cel przedmiotu

Poznanie teoretycznych i praktycznych problemów związanych z występowaniem przepięć w sieciach elektroenergetycznych. Rozumienie przyczyn i skutków powstawania przepięć oraz sposobów ochrania i ograniczania w układach elektroenergetycznych. Poznanie norm postępowania zgodnego z zasadami ochrony przeciwprzepięciowej i odgromowej oraz koordynacji izolacji układów elektroenergetycznych w



warunkach zakłóceń przepięciowych. Poznanie zasad doboru elementów ochronny odgromowej i przeciwprzepięciowej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Ma wiedzę w zakresie powstawania zjawisk przepięciowych w sieciach elektroenergetycznych, zarówno o charakterze wewnętrznym, jak i zewnętrznym. Wie jakie środki zastosować w celu ograniczenia skutków przepięć. Zna zagadnienie wytrzymałości elektrycznej układów izolacyjnych i ich koordynacji w układach przesyłowych wysokiego napięcia, w celu zapewnienia ich niezawodności.

#### Umiejętności

Potrafi odpowiednio dobrać środki ochrony przeciwprzepięciowej i odgromowej w celu zapewnienia niezawodności pracy urządzeń elektroenergetycznych w warunkach zakłóceń przepięciowych.

Potrafi zastosować posiadaną wiedzę do odpowiedniego skoordynowania układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych dla zapewnienie ich niezawodności w warunkach zakłóceń przepięciowych.

Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych nad rozwiązaniem problemu inżynierskiego z zakresu analizy i ochrony urządzeń el-en przed skutkami przepięć.

#### Kompetencje społeczne

Student ma świadomość konieczności rozpowszechniania wiedzy na temat zagrożenia porażenia elektrycznego w następstwie zakłócenia pracy lub awarii elementów systemu elektroenergetycznego na skutek zjawisk przepięciowych.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład:

Ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze opisowym/problemowym/testowym. Ocena odpowiedzi na pytania wg systemu punktowego, wymagane uzyskanie 50 % maksymalnej liczby punktów. Zagadnienia egzaminacyjne, na podstawie których są formułowane pytania na egzamin, przesłane są staroście oraz zwięźle omawiane w trakcie ostatniego wykładu.

#### Laboratorium:

Sprawdzenie wiadomości przed wykonaniem ćwiczenia w formie wejściówki i ocena sprawozdań. Do uzyskania zaliczenia konieczne jest zaliczenie wszystkich wejściówek oraz uzyskanie pozytywnych ocen z przygotowywanych zespołowo sprawozdań.

### Treści programowe

#### Wykład:



Podczas wykładów omawiane są następujące zagadnienia: klasyfikacja, statystyka przebiegów; fale przejściowe w liniach: odbicia fal w węzłach, odbicia wielokrotne, tłumienie, fale w układach wieloprzewodowych; fale przejściowe w uzwojeniach transformatorów i maszyn; przejścia atmosferyczne; przejścia wewnętrzne: dynamiczne, rezonansowe, ziemnozwarciowe i łączeniowe; urządzenia dla ochrony od przebiegów: iskierniki, ograniczniki przebiegów, zwody i przewody odgromowe; tradycyjna i statystyczna koncepcja koordynacji izolacji; zasady ochrony przejściowej linii i stacji; zasady tworzenia instalacji uziemiających; ochrona instalacji OZE (wiatrowych, fotowoltaicznych).

Laboratorium:

Zajęcia laboratoryjne dotyczą: pomiarów i oceny poziomów zakłóceń przejściowych w systemie elektroenergetycznym, sposobów ograniczania oddziaływania przebiegów na sieć elektroenergetyczną.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład:

Prezentacja multimedialna uzupełniana przykładami podawanymi na tablicy. Uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych, środowiskowych i społecznych. Przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z poprzednich wykładów i innych przedmiotów.

Laboratorium:

Przeprowadzenie ćwiczeń laboratoryjnych w zespołach (przygotowanie stanowiska, zbudowanie układów pomiarowych, wykonanie eksperymentów) pod nadzorem prowadzącego.

### **Literatura**

Podstawowa

1. Flisowski Z., Technika wysokich napięć, WNT, Warszawa, 2005.
2. Duda D., Gacek Z., Przejścia w sieciach elektroenergetycznych i ochrona przed przejściami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015.
3. Hasse P., Wiesinger J., Ochrona aparatury elektrycznej przed wyładowaniami atmosferycznymi. Analiza ryzyka, projektowanie i wykonanie według najnowszych norm., Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, Warszawa 2004.
4. Markowska R., Sowa A.W., Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2009.
5. Norma PN-EN 62305, Ochrona odgromowa, Arkusz 1-4, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006



Uzupełniająca

1. Alain Charoy, Kompatybilność elektromagnetyczna. Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, Tomy od I do IV, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000
2. Analysis of Overvoltages Appearing in One-Sidedly Ungrounded MV Power Cable Screen, Schött-Szymczak A., Walczak K., Energies - 2020, vol. 13, no. 7, s. 1821-1-1821-14
3. Ochrona przed wewnętrznymi przepięciami w sieciach SN – podstawy teoretyczne, Walczak K., Zawodniak J.J., Automatyka, Elektryka, Zakłócenia - 2019, vol. 10, nr 3 (37), s. 36-45

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań, przygotowanie się do testu zaliczeniowego) <sup>1</sup>	25	1,0

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