



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Ochrona przepięciowa w systemie elektroenergetycznym [S2Elenerg1-ISD>OP]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektroenergetyka

Rok/Semestr  
1/1

Studia w zakresie (specjalność)  
Inteligentne sieci dystrybucyjne

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
15

Laboratorium  
15

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Krzysztof Walczak prof. PP  
krzysztof.walczak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

dr hab. inż. Krzysztof Walczak prof. PP  
krzysztof.walczak@put.poznan.pl

### 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 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 przebieg. 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 przeciwprzebiegowej i odgromowej w celu zapewnienia niezawodności pracy urządzeń elektroenergetycznych w warunkach zakłóceń przebiegowych.

potrafi zastosować posiadaną wiedzę do odpowiedniego skoordynowania układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych dla zapewnienia ich niezawodności w warunkach zakłóceń przebiegowych.

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

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 przebiegowych.

## 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 starszemu 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 przebiegowe w liniach: odbicia fal w węzłach, odbicia wielokrotne, tłumienie, fale w układach wieloprzewodowych; fale przebiegowe w uzwojeniach transformatorów i maszyn; przebiegi atmosferyczne; przebiegi 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 przebiegowej linii i stacji; zasady tworzenia instalacji uziemiających; ochrona instalacji OZE (wiatrowych, fotowoltaicznych).

Laboratorium:

Zajęcia laboratoryjne dotyczą: pomiarów i oceny poziomów zakłóceń przebiegowych 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., Przebiegi w sieciach elektroenergetycznych i ochrona przed przebiegami,

Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015.

3. Hasse P., Wiesinger J., Ochrona aparatury elektrycznej przed wyladowaniami 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     | 2,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 30     | 1,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 25     | 1,00 |