



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Przebiegi i koordynacja izolacji w układach przesyłowych [S1Energ2>PiKlwUP]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Energetyka

Rok/Semestr  
3/6

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obieralny

### Liczba godzin

Wykład  
15

Laboratorium  
15

Inne  
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

### Wymagania wstępne

Wiedza: 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 przebiegów w sieciach elektroenergetycznych. Rozumienie przyczyn i skutków powstawania przebiegów oraz sposobów ograniczania w układach elektroenergetycznych. Poznanie norm postępowania zgodnego z zasadami ochrony przeciwprzebiegowej i odgromowej oraz koordynacji izolacji układów elektroenergetycznych w warunkach zakłóceń przebiegowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna podstawowe typy zakłóceń przebiegowych oraz zależności istniejące między tymi zjawiskami a konfiguracją sieci elektroenergetycznej.
2. Student zna zagadnienia dotyczące odporności na narażenia przebiegowe typowych urządzeń

pracujących w sieci elektroenergetycznej.

3. Student zna zasady postępowania i środki pozwalające na ograniczenie oddziaływania przebiegów na urządzenia pracujące w sieci elektroenergetycznej.

Umiejętności:

1. Student potrafi zbadać i przeanalizować sygnały generowane przez różnego typu przebiegi oraz ocenić poziom odporności na tego typu zakłócenia wybranych urządzeń elektroenergetycznych.

2. Student potrafi dobrać elementy ochrony przeciwprzebiegowej i odgromowej wybranych urządzeń elektroenergetycznych.

Kompetencje społeczne:

1. Student ma świadomość konieczności rozpowszechniania wiedzy na temat niebezpieczeństwa porażenia elektrycznego w następstwie zakłócenia pracy lub awarii elementów systemu elektroenergetycznego.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych podczas testu pisemnego (do uzyskania zaliczenia wymagane zdobycie co najmniej 50% punktów ogółem).

Laboratorium:

- 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.

### Treści programowe

Treści programowe dotyczą zagadnień generacji i propagacji fal przebiegowych w układach przesyłowych wysokiego napięcia, oddziaływania przebiegów na urządzenia elektroenergetyczne i ogólnych sposobów przeciwdziałania skutkom tych zjawisk, także poprzez odpowiednie procedury koordynacji izolacji.

### Tematyka zajęć

Wykład:

Podczas wykładów omawiane są następujące zagadnienia: klasyfikacja, statystyka i imitowanie 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.

Laboratorium:

Zajęcia laboratoryjne dotyczą: generowania i propagacji przebiegów w sieciach elektroenergetycznych, pomiarów i oceny poziomów zakłóceń przebiegowych w systemie elektroenergetycznym, sposobów ograniczania oddziaływania przebiegów na sieć elektroenergetyczną.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy

Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne, praca w grupach

### Literatura

Podstawowa:

1. Flisowski Z., Technika wysokich napięć, WNT, Warszawa, 2017.

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 2011/12.

Uzupełniająca:

1. Schött-Szymczak A., Walczak K., Impact of Cable Configuration on the Voltage Induced in Cable Screen during Work with One-Sidedly Ungrounded Cable Screen, Energies - 2021, vol. 14, no. 14, s. 4263-1-4263-14
2. Walczak K., Zawodniak J.J., Nawrocki M., Surge Breakdown Voltage Study of Contaminated Medium Voltage Composite Insulators, Automatyka, Elektryka, Zakłócenia - 2023, vol. 14, nr 4 (54), s. 114-124
3. Lightning Protection Guide, Dehn, Germany, 2012

### 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