



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektroenergetyka

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Krzysztof Siodła

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Instytut Elektroenergetyki

e-mail: krzysztof.siodla@put.poznan.pl

tel. 61 665 22 71

dr hab. inż. Jarosław Gielniak

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Instytut Elektroenergetyki

e-mail: jaroslaw.gielniak@put.poznan.pl

tel. 61 665 20 24

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Krzysztof Szubert

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Instytut Elektroenergetyki

e-mail: krzysztof.szubert@put.poznan.pl

tel. 61 665 22 82

mgr inż. Aleksandra Schött-Szymczak

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Instytut Elektroenergetyki

e-mail: aleksandra.schott-szymczak@put.poznan.pl

tel. 61 665 25 81



## **Wymagania wstępne**

Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej, elektroenergetyki, techniki wysokich napięć, budowy urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia.

## **Cel przedmiotu**

Uzyskanie umiejętności projektowania urządzeń i złożonych układów elektroenergetycznych w oparciu o zdobytą wiedzę oraz znajomość obowiązujących norm, rozporządzeń, wytycznych i przepisów.

## **Przedmiotowe efekty uczenia się**

### Wiedza

Ma wiedzę w zakresie budowy i pracy sieci elektroenergetycznej w szczególności napowietrznych i kablowych linii wysokiego napięcia, zna budowę i zasady działania takich urządzeń elektroenergetycznych jak transformatory, kondensatory, izolatory, przekładniki

Ma wiedzę w zakresie doboru i projektowania urządzeń elektroenergetycznych jak również projektowania kablowych i napowietrznych linii elektroenergetycznych

### Umiejętności

Potrafi zaprojektować układ elektryczny o określonych parametrach, używając właściwych metod, technik i narzędzi oraz opracować dokumentację takiego projektu

Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę i korzystając ze źródeł literaturowych, specjalistycznych katalogów i opisów technicznych urządzeń, dostępnych w wersji drukowanej i elektronicznej, integrować pozyskane informacje w celu projektowania takich składowych sieci elektroenergetycznych jak: linia napowietrzna linia kablowa, kondensator energetyczny, izolator przepustowy

Potrafi podzielić zadania między osoby współpracujące w projekcie oraz ocenić efekty pracy współpracowników

### Kompetencje społeczne

Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy w obszarze elektroenergetyki z uwzględnieniem oddziaływania projektowanych systemów na środowisko

## **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Test zaliczeniowy wielokrotnego wyboru

Projekt: Bieżąca ocena postępów prowadzona na zajęciach projektowych, ocena końcowa przygotowanego projektu

## **Treści programowe**

### Wykład:

Przedstawione zostaną normy, przepisy oraz dobre praktyki dotyczące projektowania linii kablowych,



napowietrznych, izolatorów i kondensatorów elektroenergetycznych, zasady doboru transformatorów do pracy w sieciach z niską i wysoką zawartością charmonicznych oraz doboru filtrów.

Projekt:

Zaprojektowanie kabla elektroenergetycznego wysokiego napięcia i linii kablowej zasilającej odbiorcę oraz wyposażenia stacji rozdzielczej. Maksymalna dopuszczalna obciążalność linii zasilającej powinna być obliczona z uwzględnieniem rodzaju konstrukcji kabla, sposobu jego ułożenia, sposobu ograniczania strat przesyłowych. Wymagany jest prawidłowy dobór materiałów przewodzących i izolacyjnych w zależności od wielkości napięcia, przesyłanej mocy, warunków terenowych ułożenia. Należy uwzględnić warunki terenowe, przez które ma przebiegać projektowana linia kablowa.

Zaprojektowanie wysokonapięciowej linii napowietrznej z uwzględnieniem obliczenia zwisów przewodów, obciążalności prądowej, wytrzymałości mechanicznej przewodów, przebiegu trasy linii oraz doboru izolatorów.

Zaprojektowanie izolatora przepustowego transformatorowego typu kondensatorowego z uwzględnieniem obciążalności prądowej, doбором osłony izolacyjnej, obliczaniem wytrzymałości elektrycznej przy napięciu przemennym i udarowym, zaprojektowaniem sterowania polem elektrycznym w przepuście i obliczeniu rozkładu pola elektrycznego wewnątrz izolatora.

Zaprojektowanie trójfazowego kondensatora energetycznego z uwzględnieniem doboru materiałów, określeniem odpowiedniej konfiguracji połączeń zwijek, obliczanie wytrzymałości elektrycznej i odporności cieplnej, dobór rezystorów rozładowujących

### Metody dydaktyczne

Wykłady- wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy oraz prezentacją przykładowych projektów

Projekt: prezentacja multimedialna wraz z przykładami obliczeniowymi na tablicy, metody problemowe, rozwiązywanie zadań projektowych indywidualnie oraz w grupach

### Literatura

Podstawowa

1. IEC 287: Calculation of the continuous current rating of cables, International Electrotechnical Commission Publication, 2014
2. Włodarski R., Bucholc J., Linie kablowe bardzo wysokich napięć. Projektowanie i budowa. WNT Warszawa
3. Mościcka-Grzesiak H., Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, tom I/II, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1996/99
4. Gacek Z. Kształtowanie wysokonapięciowych układów izolacyjnych stosowanych w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002



Uzupełniająca

1. Babij J., Kutzner J., Zasady doboru urządzeń elektrycznych rozdzielni i stacji, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
2. Pohl Z. (redaktor), Gielniak J. i inni, Napowietrzana izolacja wysokonapięciowa w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003
3. PN-EN 50341-1:2013-03, Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 1: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne
4. PN-EN 50341-2-22:2016-04, Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012)
5. A. Rakowska, K. Siodła, E. Gulski, R. Jongen, J. Parciak, Piętnaście lat doświadczeń z badań i diagnostyki elektroenergetycznych linii kablowych tłumionym AC w miejscu zainstalowania, Wiadomości Elektrotechniczne - 2019, nr 9, s. 39-45
6. W. Hoppel, B. Olejnik., A. Schött, Czy słup betonowy jest słupem z materiału izolacyjnego? Wiadomości Elektrotechniczne - 2015, nr 3, s. 14-19
7. K. Szubert, Harmoniczne prądu i napięcia w sieciach dystrybucyjnych, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej nr 50/2016 str. 85-88

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć projektowych, wykonanie projektu zaliczeniowego, przygotowanie do testu) <sup>1</sup>	40	<b>1,5</b>

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