



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Urządzenia i stacje elektroenergetyczne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Grzegorz Dombek

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Instytut Elektroenergetyki

e-mail: grzegorz.dombek@put.poznan.pl

tel. 61 665 2192

### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki, matematyki, fizyki i metrologii elektrycznej. Potrafi przeprowadzić analizę matematyczno-fizyczną zjawisk występujących w urządzeniach i układach elektroenergetycznych, umie czytać schematy elektryczne. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Poznanie zjawisk występujących w urządzeniach i układach elektroenergetycznych oraz ich opisu matematyczno-fizycznego. Nabycie umiejętności w zakresie wykorzystania opisu zjawisk do projektowania układów zasilających w energię elektryczną i oceny zagrożeń jakie mogą wystąpić w tych układach. Poznanie zasad działania urządzeń elektroenergetycznych, układów i roli stacji



transformatorowo-rozdzielczych, metod analizy niezawodności pracy stacji. Potrafi zaprojektować zasilanie oraz układ stacji transformatorowo-rozdzielczej i dobrać aparaturę. Planowanie eksperymentu, dobór przyrządów pomiarowych i realizacja układu probierczego oraz wykonanie badań i opracowanie wyników.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Potrafi scharakteryzować zjawiska występujące w urządzeniach i układach elektroenergetycznych oraz wyjaśnić zasadę działania urządzeń elektroenergetycznych. Potrafi sformułować opis matematyczno-fizyczny zjawisk, zna podstawowe układy stacji, sposób ich pracy, metody analizy niezawodności pracy stacji

#### Umiejętności

Umie przeprowadzić analizę opisu matematyczno-fizycznego zjawisk dla różnych stanów i warunków występujących w urządzeniach oraz zaprojektować zasilanie i układ stacji transformatorowo-rozdzielczej. Umie przeprowadzić obliczenia i ocenę zagrożeń występujących w urządzeniach i układach zasilających odbiorców w energię elektryczną, przeprowadzić obliczenia i analizy konieczne dla doboru urządzeń w stacjach elektroenergetycznych. Umie zaplanować eksperyment, dobrać układ i urządzenia probiercze, przeprowadzić badania i opracować wyniki pomiarów.

#### Kompetencje społeczne

Ma świadomość wpływu prawidłowego doboru układu i urządzeń stacji elektroenergetycznej na zapewnienie ciągłości zasilania różnych odbiorców w energię elektryczną. Ma świadomość wpływu zjawisk oraz urządzeń i stacji na środowisko oraz ludzi pracujących przy urządzeniach elektroenergetycznych i je wykorzystujących oraz wynikającą z tego konieczność szerokiej współpracy zarówno na etapie projektowym jak i eksploatacyjnym.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład:

- wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez pisemny egzamin końcowy, składający się z pytań otwartych lub testowych różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów,
- bieżące ocenianie na każdych zajęciach (z premiowaniem aktywności).

#### Laboratoria:

- bieżące sprawdzanie i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych,
- ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń,
- premiowanie aktywności związanej z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych.

### Treści programowe



**Wykład:**

Ciepne oddziaływania prądów roboczych i przeciążeniowych: źródła ciepła w urządzeniach, nagrzewanie się przewodów i przewodników pod wpływem prądów roboczych, ciepne działanie prądów zwarciovych, wyznaczenie krzywej nagrzewania i stygnięcia. Dynamiczne oddziaływania prądów zwarciovych: analiza niektórych charakterystycznych układów przewodników, odporność urządzeń elektrycznych i szyn zbiorczych na narażenia mechaniczne. Elektryczny łuk łączeniowy: łuk elektryczny i jego gaszenie, model łuku, charakterystyki łuku prądu stałego i przemiennego, warunki gaszenia łuku, techniki gaszenia łuku. Łączniki wysokiego napięcia: klasyfikacja, wyłączniki, rozłączniki, odłączniki, bezpieczniki, ograniczniki prądu zwarciovego. Przekładniki prądowe, napięciowe i kombinowane. Urządzenia i obwody główne stacji elektroenergetycznych: układy połączeń stacji, transformatory, autotransformatory, rozwiązania konstrukcyjne stacji. Urządzenia pomocnicze i urządzenia kierowania pracą stacji: potrzeby własne stacji, ograniczanie prądów zwarciovych, ochrona odgromowa i przeciwprzebiegowa.

**Laboratoria:**

Zajęcia omawiające regulamin laboratorium, tematykę realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych oraz szkolenie BHP związane z obsługą stanowisk laboratoryjnych. Do zrealizowania 12 dwugodzinnych ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu tematyki przedmiotu.

**Metody dydaktyczne**

**Wykład:**

- prezentacje multimedialne lub obiektowe wspomagane ilustrowanymi przykładami przedstawianymi na tablicy,
- wykład prowadzony w sposób interaktywny z zadawaniem pytań i inicjowaniem dyskusji.

**Laboratoria:**

- prezentacje obiektowe wspomagane ilustrowanymi przykładami przedstawianymi na tablicy,
- prezentacje wybranych eksperymentów,
- inicjowanie pracy zespołowej.

**Literatura**

Podstawowa

1. Markiewicz, H. Urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa, 2006.
2. Markiewicz, H. Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, WNT, Warszawa, 2017.
3. Kamińska, A. Urządzenia i stacje elektroenergetyczne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2000.



4. Maksymiuk, J., Nowicki, J. Aparaty elektryczne i rozdzielnice wysokich i średnich napięć, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2014.
5. Żmuda, K. Elektroenergetyczne układy przesyłowe i rozdzielcze. Wybrane zagadnienia z przykładami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2014.

Uzupełniająca

1. Glover, J. D., Sarma, M.S., Overbye, T.J. Power System Analysis and Design, cengage Learning, Inc, Florence, KY, US, 2011
2. Wasiak, I. Elektroenergetyka w zakresie Przesył i rozdział energii elektrycznej, Politechnika Łódzka, 2010.
3. Królikowski, C., Boruta, Z., Kamińska, A. Technika łączenia obwodów elektroenergetycznych. Przykłady obliczeń, PWN, Warszawa, 1992.
4. Maksymiuk, J. Aparaty elektryczne. Podstawy doboru i eksploatacji. WNT, Warszawa, 1977.
5. Au, A., Maksymiuk, J., Pochanke, Z. Podstawy obliczeń aparatów elektroenergetycznych. WNT, Warszawa, 1982.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	135	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	80	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań, przygotowanie do egzaminu) <sup>1</sup>	55	2,0

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