



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Urządzenia i stacje elektroenergetyczne [N1Energ2>UiSE]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Energetyka

Rok/Semestr  
4/7

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
20

Laboratorium  
20

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr inż. Grzegorz Dombek  
grzegorz.dombek@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### 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

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Klasyfikacja urządzeń elektroenergetycznych.
2. Ciepłe oddziaływania prądów roboczych i przeciążeniowych.
3. Dynamiczne oddziaływania prądów zwarciovych.
4. Łuk elektryczny.
5. Łączniki elektroenergetyczne.
6. Łączniki wysokiego napięcia
7. Przekładniki.
8. Urządzenia i obwody główne stacji elektroenergetycznych.
9. Urządzenia pomocnicze oraz urządzenie kierowania pracą stacji elektroenergetycznych.

### Tematyka zajęć

Wykład:

1. Klasyfikacja urządzeń elektroenergetycznych oraz wybrane definicje
2. Narażenia klimatyczne, środowiskowe i napięciowe urządzeń elektroenergetycznych
3. Warunki eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych
4. Ciepłe oddziaływania prądów roboczych i przeciążeniowych – źródła ciepła w urządzeniach, nagrzewanie się przewodów i przewodników pod wpływem prądów roboczych, ciepłe działanie prądów przeciążeniowych, wyznaczenie krzywej nagrzewania i stygnięcia.
5. Dynamiczne oddziaływania prądów zwarciovych – analiza niektórych charakterystycznych układów przewodników, siły elektrodynamiczne w obwodach prądu przemiennego, odporność urządzeń elektrycznych i szyn zbiorczych na narażenia mechaniczne.
6. Łuk elektryczny – podstawowe informacje, budowa, gaszenie, model łuku, charakterystyki łuku prądu stałego i prądu przemiennego, warunki gaszenia łuku, techniki gaszenia łuku.

7. Łączniki elektroenergetyczne – klasyfikacja i podstawowe parametry łączników
8. Łączniki wysokiego napięcia – wyłączniki, rozłączniki, odłączniki, bezpieczniki, uziemniki, zwierniki
9. Przekładniki prądowe, napięciowe i kombinowane.
10. Urządzenia i obwody główne stacji elektroenergetycznych – układy połączeń stacji, transformatory i autotransformatory, rozwiązania konstrukcyjne stacji.
11. Urządzenia pomocnicze na stacjach elektroenergetycznych – potrzeby własne stacji, ograniczanie prądów zwarciovych, ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa, urządzenia kierowania pracą stacji elektroenergetycznych.

Laboratoria:

1. Omówienie zajęć: tematyka, literatura, wymagania, sprawozdania, BHP
2. Praca długotrwała torów prądowych
3. Badanie charakterystyk czasowo-prądowych wyłączników instalacyjnych
4. Badanie błędów przekładnika prądowego
5. Praca dorywcza torów prądowych
6. Metoda techniczna pomiaru impedancji pętli zwarciowej
7. Wyznaczanie współczynnika bezpieczeństwa FS, przekładnika prądowego
8. Praca przerywana torów prądowych
9. Praca równoległa transformatorów
10. Badanie wybranych układów przekładników prądowych - układy 1f
11. Badanie układów przekładników prądowych stosowanych w sieciach trójfazowych
12. Badanie charakterystyk czasowo-prądowych wyłączników silnikowych
13. Badanie przekładnika napięciowego
14. Podsumowanie zajęć, sprawozdań oraz zaliczenie

## 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	142	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	42	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	100	3,50