



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Stacje wewnętrzne i rozdzielnice [S2Elenerg1-U EE>SWiR]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektroenergetyka

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
Użytkowanie energii elektrycznej

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  
15

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Karol Nowak  
karol.nowak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu obwodów i urządzeń elektroenergetycznych. Znajomość aparatury pomiarowej i jej wykorzystania. Umiejętność interpretacji zjawisk towarzyszących przepływowi prądu w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych. Umiejętność śledzenia i analizowania zagadnień zawartych w przepisach, normach i literaturze przedmiotowej. Świadomość konieczności ustawicznego kształcenia.

### Cel przedmiotu

Poznanie konstrukcji i podstawowego wyposażenia stacji elektroenergetycznych. Nabycie wiedzy w zakresie zjawisk cieplnych i elektrodynamicznych towarzyszących przepływowi prądów roboczych i zakłóceń w urządzeniach elektroenergetycznych. Uzyskanie rozszerzonej wiedzy o zjawiskach występujących przy metalicznych i łukowych zwarcjach wieloprądowych i sposobach ograniczania ich skutków. Nabycie umiejętności dotyczących projektowania podstawowych obwodów stacji i rozdzielnic elektroenergetycznych oraz doboru ich wyposażenia.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

ma ugruntowaną wiedzę o układach pracy stacji elektroenergetycznych oraz przeznaczeniu, budowie i wyposażeniu wewnętrznych rozdzielnic elektroenergetycznych stacji rozdzielczych. ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą eksploatacji i diagnostyki stacji wewnętrznych i rozdzielnic. ma ugruntowaną wiedzę w zakresie przeznaczenia i budowy aparatury rozdzielczej. ma wiedzę na temat zjawisk towarzyszących zakłóceniom w obwodach elektroenergetycznych i sposobach ograniczania ich skutków.

#### Umiejętności:

potrafi racjonalnie ocenić ryzyko spowodowane prądami zwarciovymi i zwarciami łukowymi oraz dokonać analizy rozwiązań układów i urządzeń elektroenergetycznych z punktu widzenia ich parametrów eksploatacyjnych i kosztów inwestycyjnych. potrafi przygotować i zweryfikować pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym projekt zasilania wybranego obiektu. potrafi współdziałać z projektantami innych systemów instalacyjnych i użytkownikami obiektów budowlanych.

#### Kompetencje społeczne:

ma świadomość zagrożeń występujących w eksploatowanych urządzeniach elektroenergetycznych powodowanych stanami awaryjnymi oraz potrzeby ich ograniczania dla zachowania bezpieczeństwa eksploatacyjnego. ma świadomość odpowiedzialności za bezpieczeństwo użytkowników urządzeń elektroenergetycznych.

### 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 pisemne zaliczenie końcowe, składające 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.

#### Projekty:

- ocenie podlega przygotowanie materiałów do realizacji projektu,  
- ocena przygotowania merytorycznego do wykonania przydzielonego projektu,  
- wykonanie projektu i jego obrona.

### Treści programowe

#### Wykład:

Stacje wewnętrzne i rozdzielnice, budowa, wyposażenie, cel stosowania. Zwarcia metaliczne i łukowe.

#### Laboratoria:

Ćwiczenia związane z automatyką „Układu Samoczynnego Załączania Rezerwy (SZR)” i samoczynnego ponownego załączenia (SPZ).

#### Projekty:

Samodzielny projekt z zakresu projektowania i budowy stacji wewnętrznych i rozdzielnic.

### Tematyka zajęć

#### Wykład:

- Omówienie stacji zasilania dla obiektów przemysłowych.  
- Układy szyn zbiorczych w stacjach niskiego i średniego napięcia.  
- Charakterystyka rozdzielnic SN i nn.  
- Budowa i parametry urządzeń rozdzielczych.  
- Przyczyny i skutki zwarć metalicznych i łukowych.  
- Metody ograniczania skutków zwarciovych.  
- Oddziaływanie awaryjnego łuku elektrycznego.  
- Zagadnienia łukoochronności.  
- Metody eliminacji łuku awaryjnego.

#### Laboratoria:

- Omówienie zajęć: tematyka, literatura, wymagania, sprawozdania, BHP
- Automatyka „Układu Samoczynnego Załączania Rezerwy (SZR)” oparta na sterownikach PLC,
- Za pomocą sterownika PLC realizacja modułu automatyki SZR w konfiguracji sieć – sieć,
- Za pomocą sterownika PLC realizacja modułu automatyki SZR w konfiguracji sieć – sieć – sprzęgło,
- Za pomocą sterownika PLC realizacja modułu automatyki SZR w konfiguracji sieć – generator,
- Samoczynne ponowne załączenie (SPZ),
- Podsumowanie zajęć, sprawozdań oraz zaliczenie

#### Projekty:

Do zrealizowania przydzielony projekt z zakresu stacji wewnętrznych i rozdzielnic uwzględniający dane wyjściowe, schematy projektowe, schematy zastępcze i obliczenia techniczne.

### 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.

#### Projekty:

- wykorzystywanie dedykowanych lub opracowywanych aplikacji komputerowych oraz programów graficznych i katalogów producentów urządzeń elektrycznych, aparatury rozdzielczej, rozdzielnic prefabrykowanych i osprzętu instalacyjnego.

### 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.
6. Kulas S.: Tory prądowe i układy zestykowe, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008.
7. Koch B., Maksymiuk J.: Łukoodporność rozdzielnic osłoniętych i symulacja zwarć łukowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007.
8. Maksymiuk J., Pochanke Z.: Obliczenia i badania diagnostyczne aparatury rozdzielczej, wyd.1, WNT, 2001.
9. Maksymiuk J.: Niezawodność maszyn i urządzeń elektrycznych, Oficyna Wydawnicza PW, 2003.
10. Turowski, J.: Elektrodynamika techniczna, WNT, Warszawa, 2014.

#### Uzupełniająca

1. Au A., Maksymiuk J., Pochanke Z. Podstawy obliczeń aparatów elektroenergetycznych. WNT, Warszawa, 1982.
2. Glover, J. D., Sarma, M.S., Overbye, T.J. Power System Analysis and Design, cengage Learning, Inc, Florence, KY, US, 2011
3. Wasiak, I. Elektroenergetyka w zakresie Przesył i rozdział energii elektrycznej, Politechnika Łódzka, 2010.
4. Nowak, K.; Janiszewski, J.; Dombek, G. The possibilities to reduce arc flash exposure with arc fault eliminators. Energies. 2021, vol. 14, no. 7, pp. 1927-1-1927-25.
5. Nowak, K.; Janiszewski, J.; Dombek, G. A multi-sectional arc eliminator for protection of low voltage electrical equipment. Energies, 2020, vol. 13, no. 3, pp. 605-1-605-20.
6. Nowak, K.; Janiszewski, J.; Dombek, G. Thyristor arc eliminator for protection of low voltage electrical equipment. Energies, 2019, vol. 12, no. 14, pp.2749-1-2749-15.
7. Książkiewicz, A.; Dombek, G.; Nowak, K. Change in electric contact resistance of low-voltage relays

affected by fault current. Materials, 2019, vol. 12, no. 20, pp. 3926-1-3926-13.

8. Maksymiuk, J. Aparaty elektryczne. Podstawy doboru i eksploatacji. WNT, Warszawa, 1977.

9. Normy przedmiotowe.

10. Publikacje internetowe.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	84	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	39	1,50