



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Źródła systemowe i generacja rozproszona [N2Elenerg1-ISD>PSLiS]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektroenergetyka

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
Inteligentne sieci dystrybucyjne

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
20

Laboratorium  
20

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
10

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Bartosz Ceran prof. PP  
bartosz.ceran@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student ma podstawowe wiadomości z zakresu układów technologicznych elektrowni i elektrociepłowni. Student zna podstawowe zasady eksploatacji systemowych źródeł wytwórczych oraz rozproszonych źródeł wytwórczych. Posiada umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji oraz wykazuje gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie się z problematyką pracy źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym. Zapoznanie się z aspektami wpływu generacji rozproszonej na system elektroenergetyczny.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

ma wiedzę w zakresie pracy źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym.

zna i rozumie pojęcie stabilności systemu elektroenergetycznego.

ma wiedzę w zakresie wpływu nadmiernego instalowania źródeł rozproszonych na pracę konwencjonalnych jednostek systemowych.

### Umiejętności:

potrafi analizować stany pracy układu generator-sieć sztywna w oparciu o uproszczone modele matematyczne elementów systemu elektroenergetycznego.

potrafi oszacować roczną produkcję energii elektrycznej przez źródła niekonwencjonalne w oparciu o roczny rozkład nasłonecznienia i prędkości wiatru.

### Kompetencje społeczne:

rozumie rolę źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym oraz ma świadomość ważności roli elektroenergetyka w planowaniu pracy systemu elektroenergetycznego.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

### Wykład

- sprawdzenie wiedzy w formie pisemnego lub ustnego zaliczenia

### Laboratorium

- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

### Projekt

- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania projektowego, ocena wykonanego projektu.

## Treści programowe

Zagadnienia pracy źródeł systemowych i rozproszonych w systemie elektroenergetycznym

## Tematyka zajęć

### Wykład:

Struktura systemu elektroenergetycznego, zmienność obciążenia w systemie elektroenergetycznym. Źródła systemowe. Charakterystyki energetyczne i przyrostów względnych źródeł wytwórczych. Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym - ekonomiczny rozdział obciążeń, dobór zestawu jednostek wytwórczych. Rola różnych typów elektrowni w pracy systemu elektroenergetycznego. Elastyczność ruchowa bloków energetycznych. Praca elektrowni wiatrowych w systemie elektroenergetycznym. Praca elektrowni wodnej w systemie elektroenergetycznym. Problematyka pracy elektrowni jądrowej w systemie elektroenergetycznym. Generacja rozproszona i hybrydowe systemy wytwórcze. Charakterystyki eksploatacyjne paneli PV. Wykorzystanie farm fotowoltaicznych do tzw. "golenia piku" (ang. "peak shaving") obciążenia. Środki obrony i odbudowy zdolności wytwórczych. Plany obrony i odbudowy systemów elektroenergetycznych na wypadek awarii katastrofalnej. Próby systemowe jako narzędzie weryfikacji zdolności udziału jednostek wytwórczych w planach obrony i odbudowy systemów elektroenergetycznych.

### Laboratorium:

Modelowanie i analiza pracy wybranych źródeł wytwórczych w środowisku matlab/simulink.

Modelowanie równania opisującego dynamikę generatora.

Modelowanie pracy generatora z wykorzystaniem biblioteki simpowersystem.

Wyznaczanie czasu wykorzystania mocy zainstalowanej farmy fotowoltaicznej.

Wyznaczanie czasu wykorzystania mocy zainstalowanej elektrowni wiatrowej.

### Projekt:

- wyznaczanie charakterystyk energetycznych i przyrostów względnych jednostek wytwórczych

## Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacja multimedialna.

Laboratorium: Zajęcia na stanowiskach komputerowych.

Projekt: Samodzielne wykonanie zadania projektowego.

## Literatura

#### Podstawowa

1. Gładys H., Matla R., Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym, WNT, W-wa , 1995
2. Machowski Jan, Lubośny Zbigniew, Stabilność systemu elektroenergetycznego. PWN 2021
3. Janiczek R., Przygodzki M., Rozproszone źródła energii w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
4. Paska J., Rozproszone źródła energii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2017
5. Lubośny Z., Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007
6. Lubośny Z., Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2013
7. Machowski .J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. 2007

#### Uzupełniająca

1. Michałowski S., Plutecki J., Energetyka wodna. WNT. 1975
2. Janiczek R.S.: Eksploatacja elektrowni parowych, WNT, 1992
3. Kubowski J., Elektrownie jądrowe, WNT 2017
4. Jasicki Z., Elektromechaniczne stany przejściowe w systemach energetycznych T2, PWN 1987
5. Bartosz Ceran, Krzysztof Sroka., Planowanie pracy hybrydowego systemu wytwórczego w systemie elektroenergetycznym w ujęciu wieloaspektowym. Acta Energetica - 2017, nr 1 (30), s. 4-14
7. Ireneusz Grządzielski (WE), Krzysztof Sroka (WE), Daria Złotecka (WE), Adam Kurzyński, Marcin Kaczmarek, Michał Brzozowski, Jarosław Borodynko. Próba systemowa uruchomienia bloku ciepłego w Elektrowni Turów jako weryfikacja możliwości wykorzystania Elektrowni Wodnej Dychów w procesie restytucji KSE. Przegląd Elektrotechniczny - 2019, R. 95, nr 2, s. 29-34

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 140    | 5,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 50     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 90     | 3,00 |