



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inteligentne sieci rozdzielcze [S2Elenerg1-ISD>ISR3]

### 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  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
15

Laboratorium  
30

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
15

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Krzysztof Łowczowski  
krzysztof.lowczowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawy z zakresu elektroenergetyki - obliczenia zwarciove, obliczenia rozptywów mocy. Znajomość elementów tradycyjnej sieci elektroenergetycznej i zasad funkcjonowania sieci elektroenergetycznych. Znajomość podstawowych układów sterowania oraz układów EAZ.

### Cel przedmiotu

Poznanie zasad funkcjonowania nowoczesnych systemów rozdzielczych zbudowanych z elementów aktywnych takich jak lokalne źródła energii, nowoczesne odbiorniki np. pojazdy elektryczne, magazyny energii i nowoczesne urządzenia regulacyjne. Umiejętność wykonywania zaawansowanych obliczeń zwarciowych w sieciach zawierających elementy aktywne, umiejętne wykorzystywanie narzędzi optymalizujących pracę systemu np. optymalizacja rozptywów mocy lub estymacja wielkości elektrycznych i inne. Zapoznanie się z wybranymi, zaawansowanymi funkcjami EAZ i układami sterowania w sieci rozdzielczej. Znajomość układów pomiarowych wykorzystywanych w sieciach rozdzielczych. Umiejętność identyfikacji i rozwiązywania problemów z jakością energii i zakłóceniami. Znajomość zasad planowania rozwoju sieci i budowy układów sterowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza:

student posiada ugruntowaną wiedzę na temat budowy sieci elektroenergetycznych, zachodzących w nich zjawisk, stanów pracy oraz sposobów analizy konwencjonalnych i sieci inteligentnych, w tym generacji rozproszonej i innych elementów aktywnych.

student posiada wiedzę dotyczącą elementów systemu elektroenergetycznego oraz sterowania pracą systemu elektroenergetycznego, a także sposobów wykorzystania automatyki zabezpieczeniowej i technologii teleinformatycznych do ochrony sieci i urządzeń elektroenergetycznych.

#### Umiejętności:

student potrafi wykorzystać nowoczesne narzędzia informatyczne oraz metody numeryczne do projektowania i analizy pracy systemów elektroenergetycznych oraz automatyki zabezpieczeniowej.

#### Kompetencje społeczne:

student ma świadomość istnienia problemów związanych z bezpieczeństwem energetycznym. student potrafi w kreatywny sposób rozwiązywać problemy związane z systemami elektroenergetycznymi, z uwzględnieniem kwestii ekonomicznych i szeroko pojętej przedsiębiorczości. student rozumie potrzebę uświadamiania społeczeństwa w zakresie rozwoju nowoczesnej elektroenergetyki i zagrożeń jakie niesie rozwój.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład

-ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium; kolokwium składa się z pytań testowych zamkniętych i

otwartych różnie punktowanych; próg zaliczeniowy 50% punktów+0,5 punktu;

-ocenie ciągle na każdych zajęciach (premiowanie aktywności);

#### Laboratorium

- ocena na podstawie aktywności na zajęciach;

- ocena na podstawie 2 testów;

- ocena na podstawie przygotowanych 3 raportów;

#### Projekt

- raport z zadania projektowego.

### Treści programowe

Współpraca źródeł i magazynów energii z siecią dystrybucyjną z uwzględnieniem układów sterowania oraz automatyki zabezpieczeniowej. Planowanie rozwoju sieci.

### Tematyka zajęć

#### Wykład

Prezentacja parametrów magazynów istotnych dla sieci elektroenergetycznych. Omówienie problemów wynikających z przyłączania lokalnych źródeł energii oraz magazynów z uwzględnieniem stanów zakłóceń. Omówienie automatyki VRT. Przedstawienie sposobu planowania rozwoju systemu elektroenergetycznego

#### Laboratorium

Przykłady i zadania związane z wykładami

#### Projekt

Wybrane zagadnienia związane z aktualną problematyką sieci elektroenergetycznych np. integracją urządzeń z siecią elektroenergetyczną lub projektowaniem układów sterowania siecią elektroenergetyczną

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz przykładami symulacji komputerowych i innych narzędzi do wspomaganie pracy systemu elektroenergetycznego

Laboratorium: zajęcia z wykorzystaniem fizycznych stanowisk laboratoryjnych oraz zajęcia w laboratorium komputerowym

Projekt: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz przykładami symulacji komputerowych połączona z samodzielną pracą studentów pod nadzorem prowadzącego

## Literatura

### Podstawowa

1. J. Machowski, Regulacja systemu elektroenergetycznego, Warszawa 2017
2. J. Machowski, Z. Lubośny, Stabilność systemu elektroenergetycznego, WNT 2018
3. A. Kanicki, Systemy Elektroenergetyczne

### Uzupełniająca

Nicolaie Fantana, Krzysztof Lowczowski, Radek Javora i inni, Substation servicing and supervision using mobile devices and smart sensing, CIGRE, grudzień 2020.

Józef Lorenc, Krzysztof Łowczowski, Bogdan Staszak, Earth fault protection supported with adaptive admittance criteria, Przegląd Elektrotechniczny - 2018, R. 94, nr 8, s. 132-135

Krzysztof Łowczowski, Józef Lorenc, Józef Zawodniak, Grzegorz Dombek, Detection and Location of Earth Fault in MV Feeders Using Screen Earthing Current Measurement, Energies - 2020, vol. 13, no. 5, s. 1293-1-1293-24

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	110	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	50	2,00