



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Moduł obieralny w zakresie: Pomiary i automatyka w elektroenergetyce - Układy pomiarowe i wykonawcze automatyki elektroenergetycznej

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Bogdan Staszak

bogdan.staszak@put.poznan.pl

tel. (61) 665 26 35

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Bartosz Olejnik

bartosz.olejnik@put.poznan.pl

tel. (61) 665 25 81

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki, elektroenergetyki oraz systemów i sieci elektroenergetycznych. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów, umiejętność wykorzystania symulacji komputerowych do oceny działania elementów systemu elektroenergetycznego. Student ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji. Jest gotowy do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest poznanie podstawowych funkcji i rozwiązań technicznych elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (EAZ) w systemach elektroenergetycznych.



## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw metrologii, automatyki i regulacji automatycznej, zna kryteria działania i zasady doboru urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i ich nastaw.
2. Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat systemu elektroenergetycznego, obejmującą strukturę i stany pracy (także zakłóceniami) sektorów wytwórczego, przesyłowego i rozdzielczego; zna i rozumie podstawowe zasady eksploatacji elementów systemu elektroenergetycznego.

### Umiejętności

1. Potrafi zaprojektować i wykonać, zgodnie z zadaną specyfikacją i przy użyciu właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów, typowe układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
2. Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę przy doborze aparatury pomiarowej w celu wykonania pomiaru i akwizycji podstawowych wielkości elektrycznych, w warunkach typowych (także zakłóceń) oraz nietypowych (nie w pełni przewidywalnych).
3. Potrafi dobrać źródła oraz informacje z nich pochodzące (karty katalogowe, noty aplikacyjne, dokumentacje techniczno - ruchowe) w celu dokonania oceny, analizy i syntezy odpowiednich elementów projektowanego układu lub systemu elektrycznego.

### Kompetencje społeczne

1. Ma świadomość ważności pracy własnej i konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej, jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania i projekty, a także dbałości o dorobek i tradycje zawodu.
2. Potrafi myśleć i działać w sposób zorganizowany i przedsiębiorczy w obszarze inżynierii elektrycznej, w szczególności w elektroenergetyce.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

### Wykład:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych podczas egzaminu pisemnego mającego charakter problemowy,
- ocenianie permanentne na każdym zajęciach,
- premiowanie aktywności i jakości percepcji.

### Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdzian wejściowy,
- premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji problemów dotyczących określonych zadań laboratoryjnych,



- ocenianie permanentne na każdym zajęciach,
- premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi metodami badawczymi,
- ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.

**Projekt:**

- bieżąca ocena postępów w rozwiązywaniu postawionych zadań inżynierskich,
- ocena sprawozdania z wykonanego projektu związanego z tematyką prowadzonych zajęć.

**Treści programowe**

**Wykład:**

Zadania oraz funkcje elementów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (EAZ), technika cyfrowa. Przekładniki prądowe i napięciowe. Systemy EAZ dla generatorów, transformatorów i linii. Automatyka SPZ, SCO, SZR. Nowoczesne rozwiązania systemów EAZ stosowane w systemie elektroenergetycznym oraz podstawy doboru nastaw zabezpieczeń.

**Ćwiczenia laboratoryjne:**

Badania podstawowych zabezpieczeń i przekaźników i ich zespołów z wykorzystaniem podstawowych instrumentów pomiarowych oraz z wykorzystaniem modeli elementów systemu elektroenergetycznego.

**Projekt:**

Obliczanie podstawowych wielkości wybranych parametrów sieci elektroenergetycznej w kontekście pracy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Kryteria zabezpieczeniowe w ujęciu praktycznym - projekt układu EAZ niewielkiego fragmentu sieci.

**Metody dydaktyczne**

**Wykład:**

- wykład z prezentacją multimedialną (rysunki, zdjęcia, filmy) uzupełniany zapisami na tablicy,
- wykład prowadzony w sposób interaktywny z formułowaniem pytań do grupy studentów lub do wskazywanych konkretnych studentów,
- teoria przedstawiona w ścisłym powiązaniu z praktyką.

**Ćwiczenia laboratoryjne:**

- praca w zespołach,
- demonstracje,
- szczegółowe recenzowanie sprawozdań przez prowadzącego laboratoria i dyskusje nad komentarzami.



Projekt:

- demonstracje,
- zajęcia prowadzone w sposób interaktywny, z istotnym udziałem studentów,
- teoria przedstawiona w ścisłym powiązaniu z praktyką.

Literatura

Podstawowa

1. Hoppel W.: Sieci średnich napięć. Automatyka zabezpieczeniowa i ochrona od porażeń. PWN, Warszawa 2017
2. Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, Wyd. II. WNT, Warszawa 2004
3. Szafran J., Wiszniewski A.: Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej. WNT, Warszawa 2001
4. Borkiewicz K.: EAZ w sieciach elektroenergetycznych ŚN i WN. ZiAD, Bielsko Biała 2016

Uzupełniająca

1. Musierowicz K., Staszak B.: Technologie informatyczne w elektroenergetyce. Wyd. PP, Poznań 2010
2. Lorenc J.: Admitancyjne zabezpieczenie ziemnozwarciowe. Wyd. PP, Poznań 2007
3. Hoppel W., Olejnik B.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa dla sieci średniego napięcia zelektrowniami lokalnymi. INPE miesięcznik Stowarzyszenia Elektryków Polskich, nr 177/2014

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	130	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	95	4,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium i egzaminu, przygotowanie do zajęć projektowych, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	35	1,0

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