



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Automatyka zabezpieczeniowa w sieciach i elektrowniach

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy i elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

4/7

Profil studiów

praktyczny

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

6

### 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

Ma wiedzę z zakresu podstawelektrotechniki, elektroenergetyki, metrologii elektrycznej i informatyki. Potrafi samodzielnie przeprowadzić obliczenia dla sieci elektroenergetycznych oraz wykonać podstawowe pomiary dla obwodów elektrycznych przy wykorzystaniu nowoczesnej aparatury kontrolno-pomiarowej. Ma świadomość konieczności uzupełnienia wiedzy specjalistycznej oraz podjęcia współpracy w grupie.

### Cel przedmiotu

Zdobycie specjalistycznej wiedzy w zakresie działania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Poznanie podstawowych algorytmów decyzyjno-pomiarowych nowoczesnych urządzeń EAZ. Poznanie ogólnych zasad projektowania układów EAZ.



## **Przedmiotowe efekty uczenia się**

### Wiedza

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

### Umiejętności

1. Potrafi zorganizować i przeprowadzić symulacje oraz pomiary podstawowych wielkości charakterystycznych dla układów elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i na wykresie, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski z ich uzasadnieniem.
2. Potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole, wie, jak oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram z uwzględnieniem ograniczeń czasowych.

### Kompetencje społeczne

1. Rozumie znaczenie wiedzy i doświadczenia w rozwiązywaniu problemów, jest świadomy konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; wie, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe.

## **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 egzaminie pisemnym,
- ocena bieżąca na zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji)

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w obszarze zadań laboratoryjnych,
- ocenie ciągłe na każdym zajęciach,
- premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego,
- ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia,
- uwzględnianie w ocenie aktywności przy realizacji zespołowej zadanie laboratoryjnego.

Zajęcia projektowe:



- ocena wykonywanych zadań projektowych, ocena kreatywności w rozwiązywaniu zadań projektowych
- ocenie ciągłe na każdych zajęciach (przygotowanie do zajęć, premiowanie aktywności).

### **Treści programowe**

Treści programowe modułu dotyczą:

wykład: wiedzy w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (EAZ). Algorytmy działania układów zabezpieczeń generatorów, linii, transformatorów i silników asynchronicznych. Wejściowe układy pomiarowe w nowoczesnych systemach zabezpieczeniowych. Funkcje i sposób realizacji automatyzacji SPZ, SZR, SCO i APKO. Kierunki rozwoju systemów EAZ, sterowniki polowe sieci SN, automatyka w głębi sieci.

Laboratoria: badania i sprawdzanie warunków działania układów EAZ na specjalistycznych stanowiskach laboratoryjnych. Badania symulacyjna i analiza komputerowa dla potrzeb EAZ.

Projektowanie: zasady projektowania układów zabezpieczeniowych, samodzielne przygotowanie projektu zabezpieczeń wybranego elementu linii, transformatora lub generatora (obliczenia i dobór urządzeń EAZ), dyskusja i komentarz opracowanego projektu. Zajęcia na terenie zakładu przemysłowego.

### **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 realizowane przy pomocy nauczyciela / opiekuna na terenie zakładu pracy,
- teoria przedstawiona w ścisłym powiązaniu z praktyką.



## Literatura

### Podstawowa

1. Żydanowicz J. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. WNT -Warszawa, tom I (1979), tom II (1985), tom III
2. Winkler W., Wiszniewski A. Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT - Warszawa 1999

### Uzupełniająca

1. Lorenc J.: Admitancyjne zabezpieczenia ziemnozwarciowe. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2007.
2. Wiszniewski A.: Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej., Warszawa, WNT 1990.
3. Zilouchian A., Jamshidi M.: Intelligent Control Systems Using Soft Computing Methodologies. CRC Press, 2001
4. Katalogi urzędzeń EAZ
5. Artykuł z czasopism "Automatyka Elektroenergetyczna", "Wiadomości Elektrotechniczne"

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	160	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	95	4,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	65	2,0

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