



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

Sieci i Automatyka Elektroenergetyczna

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Bogdan Staszak

Instytut Elektroenergetyki

60- 965 Poznań, ul. Piotrowo 3a

tel. +48 (61) 6652 635

e-mail: bogdan.staszak@put.poznan.pl

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Józef Lorenc

Instytut Elektroenergetyki

60- 965 Poznań, ul. Piotrowo 3a

tel.+48 (61) 6652 742

e-mail: jozef.lorenc@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

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

### Cel przedmiotu

Zdobycie poszerzonej, specjalistycznej wiedzy w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemów sterowania systemów elektroenergetycznych. Pogłębienie wiedzy w zakresie zasad projektowania elementów sieci i układów EAZ. Nabycie pogłębionych umiejętności



przewodzenia analiz zakłóceń zwarciovych w elementach systemu elektroenergetycznego i warunków działania urządzeń realizujących funkcje EAZ. Poszerzenie wiedzy o możliwościach symulacji komputerowych w zakresie badania skuteczności działania urządzeń EAZ.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Ma poszerzoną wiedzę w zakresie pomiarów wielkości elektrycznych oraz wybranych wielkości nieelektrycznych; ma pogłębioną wiedzę w zakresie opracowania wyników eksperymentu
2. Ma pogłębioną wiedzę na temat budowy i zasady działania systemu elektroenergetycznego, odnawialnych źródeł energii oraz zagadnień ekonomicznych i prawnych związanych z generacją, dystrybucją i przetwarzaniem energii elektrycznej
3. Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu tworzenia algorytmów optymalizacyjnych i decyzyjnych stosowanych w elektroenergetyce

#### Umiejętności

1. Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne - w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując - do analizy i projektowania procesów, urządzeń i systemów elektrycznych
2. Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne - w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując - do analizy i projektowania procesów, urządzeń i systemów elektrycznych

#### Kompetencje społeczne

Ma świadomość potrzeby rozwijania dorobku zawodowego i przestrzegania zasad etyki zawodowej, wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

### 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 testu pisemnego o charakterze problemowym (student może korzystać z dowolnych materiałów dydaktycznych),
- ocena bieżąca na każdych zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji).

#### Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych, - ocenianie ciągle, na każdych 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

### **Treści programowe**

Wykład: Treści programowe modułu w obszarze: wykład: dotyczą poszerzenia wiedzy w zakresie wybranych zagadnień z elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (EAZ) . Warunki pracy urządzeń EAZ podczas kotłowania mocy oraz sprzężeń w liniach wielotorowych. Układy EAZ linii współpracujących ze źródłami lokalnymi (energetyka wiatrowa). Lokalizacja miejsca uszkodzenia linii elektroenergetycznej WN. Zagadnienia smart grid i smart metering, zabezpieczenia adaptacyjne, łącza komunikacyjne w systemach EAZ.

Laboratoria: badania i sprawdzanie warunków działania układów EAZ za pomocą testerów laboratoryjnych oraz na fizycznych modelach linii, transformatorów i generatorów, testowanie wybranych funkcji automatyki stacyjnej.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład: Prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

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

### **Literatura**

#### Podstawowa

1. Żydanowicz J. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. WNT -Warszawa, I (1979), tom II (1985), tom III (1989)
2. Winkler W., Wiszniewski A. Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT Warszawa 1999
3. Lorenc J.: Admitancyjne zabezpieczenia ziemnozwarciowe. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2007.
4. Zilouchian A., Jamshidi M.: Intelligent Control Systems Using Soft Computing Methodologies. CRC Press, 2001
5. Musierowicz K., Staszak B.: Technologie informatyczne w elektroenergetyce. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2010 .

#### Uzupełniająca

1. P. Kacejko, J. Machowski : Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002r
2. P. Kundur : Power System Stability and Control , McGraw-Hill. Inc., 1993 .
3. Rosołowski E.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2002



4. Witold Hoppel: Sieci Średnich napięć, zabezpieczenia elektroenergetyczne i ochrona od porażień.

5. Artykuły czasopism "Automatyka Elektroenergetyczna" , "Wiadomości Elektrotechniczne"

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

|  | Godzin | ECTS |
|--|--------|------|
| Łączny nakład pracy  | 55     | 2,0  |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 30     | 1,0  |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium) <sup>1</sup> | 25     | 1,0  |

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