



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Moduł obieralny w zakresie: Pomiary i automatyka w elektroenergetyce – Podstawy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej

Przedmiot

| | |
|---------------------------------|------------------------------|
| Kierunek studiów | Rok/semestr |
| Elektrotechnika | 3/6 |
| Studia w zakresie (specjalność) | Profil studiów |
| - | praktyczny |
| Poziom studiów | Język oferowanego przedmiotu |
| pierwszego stopnia | polski |
| Forma studiów | Wymagalność |
| stacjonarne | obieralny |

Liczba godzin

| Wykład | Laboratoria | Inne (np. online) |
|-----------|--------------------|-------------------|
| 30 | 30 | |
| Ćwiczenia | Projekty/seminaria | |
| | 15 | |

Liczba punktów ECTS

5

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr inż. Andrzej Kwapisz

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

email:andrzej.kwapisz@put.poznan.pl

tel. 616652282

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr inż. Bogdan Staszak

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

email:bogdan.staszak@put.poznan.pl

tel. 616652635

Wymagania wstępne

Wiedza z zakresie podstawowych zjawisk fizycznych elektromagnetycznych związanych z elektrotechniką, podstawowa znajomość zastosowania metrologii w pomiarach wielkości elektrycznych, znajomość stanów pracy i zakłóceń występujących w systemie elektroenergetycznym oraz budowy i działania maszyn i urządzeń elektrycznych .

Umiejętności obliczania prostych obwodów elektrycznych, modelowania matematycznego elementów składowych i układów pracy systemu elektroenergetycznego dla różnych poziomów napięć.

Zaangażowanie w poszerzaniu kompetencji zawodowych oraz gotowość do podjęcia pracy zespołowej.

Cel przedmiotu

Nabycie kompetencji dotyczących: identyfikacji stanów pracy systemu elektroenergetycznego, zasad



działania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, konstrukcji torów pomiarowych i wykonawczych w układach zabezpieczeniowych, wpływu błędów pomiarowych na poprawność działania zabezpieczeń, wiedzy dotyczącej źródeł i przyczyn powstawania błędów pomiarowych i błędnego działania układów automatyki zabezpieczeniowej, umiejętności analizy i interpretacji wyników pomiarów i rejestracji wielkości elektrycznych w stanach normalnych i zakłóceń systemy elektroenergetycznego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Wie w jaki sposób realizowane są zadania elektroenergetycznej automatyki prewencyjnej, eliminacyjnej i restytucyjnej. Zna zasady działania, zastosowania i doboru układów zabezpieczeniowych w systemie elektroenergetycznym.

Posiada podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą identyfikacji zakłóceń pracy w każdym z obszarów systemu elektroenergetycznego, funkcjonowania obwodów pierwotnych i wtórnych w systemach elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.

Umiejętności

Potrafi sporządzić dokumentację techniczną zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami, potrafi posługiwać się narzędziami analizy przebiegów wielkości elektrycznych oraz narzędziami do komputerowego wspomagania projektowania schematów elektrycznych.

Potrafi zaprojektować i połączyć pomiarowe obwody wtórne dla celów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, dobrać parametry przekładników w zależności od przeznaczenia układu pomiarowego.

Potrafi pozyskać z katalogów elektronicznych i norm informacje niezbędne do realizacji obliczeń zwarciovych i nastawczych systemów zabezpieczeniowych, umie w oparciu o dostępne dane techniczne dobrać urządzenia do ochrony elementów systemu elektroenergetycznego.

Potrafi obsługiwać systemy zapewniające obieg informacji stosowanymi w przedsiębiorstwie zgodnie z wymaganiami pracodawcy.

Potrafi posługiwać się specjalistycznymi narzędziami i aparaturą zgodnie z wymaganiami pracodawcy.

Kompetencje społeczne

Postępuje zgodnie z etyką zawodową podczas wykonywania pracy, potrafi realizować zadania samodzielnie oraz w zespole z poszanowaniem praw innych podmiotów, gotowy jest do przyjęcia odpowiedzialności za realizowane zadania, kultywuje tradycję rzetelności i uczciwości zawodowej.

Potrafi w sposób kreatywny zastosować pozyskaną wiedzę podczas wdrażania rozwiązań technicznych w obszarze elektroenergetyki

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: ocena aktywności na zajęciach, ocena za wykonane prace domowe, egzamin w formie pisemnej



na koniec semestru, egzamin obejmuje pytania testowe lub zadania problemowe, egzamin w formie pisemnej obejmujący tematykę przedmiotu oceniany w skali punktowej od 0 do 100%, ocena końcowa dla wykładów prowadzonych przez więcej niż jednego wykładowcę na podstawie średniej ważonej, ocena końcowa dla więcej niż jednej oceny składowej na podstawie średniej ważonej.

Laboratorium: weryfikacja indywidualnego przygotowania do zajęć obejmująca materiał z pojedynczego ćwiczenia lub bloku ćwiczeń, ocena wykonanych samodzielnie przez studenta indywidualnych sprawozdań z ćwiczeń, kolokwium na koniec semestru, kolokwium obejmuje pytania testowe lub zadania problemowe, wszystkie oceny w skali punktowej od 0 do 100%, ocena końcowa na podstawie średniej ważonej z wszystkich ocen składowych.

Projekt: ocena systematyczności realizacji zadania projektowego, ocena kreatywności i zaangażowania w realizację projektu, ocena poprawności wykonania projektu, wszystkie oceny w skali punktowej od 0 do 100%, ocena końcowa na podstawie średniej ważonej z wszystkich ocen składowych.

Treści programowe

Wykład: Rola i wymagania względem automatyki zabezpieczeniowej w systemie elektroenergetycznym, klasyfikacja zwarć i przeciążeń, układy pracy przekładników prądowych i napięciowych, tor przetwarzania sygnałów pomiarowych, filtracja sygnałów fazowych i składowych symetrycznych. Zabezpieczenia linii, transformatorów, baterii kondensatorów, maszyn wirujących. Zabezpieczenia od skutków zwarć i przeciążeń. Algorytmy pomiarowe i decyzyjne w elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej, kryteria działania zabezpieczeń. Zasady doboru nastaw zabezpieczeń elektroenergetycznych. Analiza przebiegów zakłóceń.

Laboratorium: Badanie prawidłowości działania zabezpieczeń, badanie przekaźników pomocniczych, badanie przekaźników prądowych i napięciowych. Wyznaczanie charakterystyk rozruchowych i czasowych charakterystyk zadziałania zabezpieczeń. Badanie zabezpieczeń: ziemnozwarciowych, różnicowych, przeciążeniowych, cieplnych, impedancyjnych. Badanie działania zabezpieczeń na laboratoryjnych modelach urządzeń elektroenergetycznych. Testowanie zabezpieczeń przy użyciu specjalizowanych mikroprocesorowych układów testujących.

Projekt: Wyznaczanie prądów zwarciovych, dobór zabezpieczeń dla wybranych elementów sieci elektroenergetycznej, dobór nastaw zabezpieczeń, projekt obwodów wtórnych, weryfikacja poprawności obliczeń, opracowanie dokumentacji.

Metody dydaktyczne

Wykład: multimedialna i interaktywna prezentacja przedstawiająca istotne zagadnienia związane z przedmiotem, dyskusja dydaktyczna w oparciu o literaturę przedmiotu, wykład informacyjny, wykład problemowy, analiza przypadku, praca na materiałach źródłowych.

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń, łączenie i weryfikacja poprawności obwodów, wykorzystanie ogólnodostępnej informacji oraz narzędzi programowych do wspomaganie procesu dydaktycznego, zachęcanie studentów do samodzielnego rozwiązywania problemów.



Projekt: omówienie zagadnień związanych z realizacją projektu, dyskusja problemowa, zachęcanie studentów do samodzielnego rozwiązywania problemów.

Literatura

Podstawowa

Halinka A. (i inni), Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa w przykładach i zadaniach : praca zbiorowa. t.1, Zakłócenia w pracy systemu elektroenergetycznego i jego elementów, WPŚI, 2006.

Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, 2017.

Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych, WNT, 1996.

Lorenc J., Admitancyjne zabezpieczenia ziemnozwarciowe, WPP, 2007.

Szafran J., Wiszniewski A., Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej, WNT, 2001.

Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, 2013.

Żydanowicz J., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. t.1, Podstawy zabezpieczeń elektroenergetycznych, WNT, 1979.

Żydanowicz J., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. t.2, Automatyka eliminacyjna, WNT, 1985.

Uzupełniająca

Mikrut M., Pilch Z., Winkler W., Laboratorium elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, WPŚI, 1988.

Praca zbiorowa (red. J. Machowski, Laboratorium cyfrowej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, Oficyna Wydawnicza PW, 2003.

Żydanowicz J., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. t.3, Automatyka prewencyjna i restytucyjna, WNT, 1987.

Żydanowicz J., Elektroenergetyczne zabezpieczenia przekaźnikowe, PW, 1976.



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

| | Godzin | ECTS |
|---|--------|------|
| Łączny nakład pracy | 150 | 5 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 95 | 4 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹ | 55 | 1 |

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności