

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Techniki cyfrowe w automatyce elektroenergetycznej****Nazwa w języku angielskim: Digital techniques in power system control and protection****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Automatyka i Robotyka****Specjalność (jeśli dotyczy): Automatyka i Sterowanie w Energetyce****Stopień studiów i forma: II stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ELR022113W+P****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			0,6	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**W zakresie wiedzy:**

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab.

W zakresie umiejętności:

1. Umiejętność opracowania i weryfikacji prostych programów w środowisku Matlab.

W zakresie kompetencji:

2. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Umie pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Poznanie uwarunkowań współpracy przekładników napięciowych i prądowych z cyfrowymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi oraz algorytmicznych sposobów korekcji błędów transformacji przekładników.
- C2 - Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu identyfikacji zakłóceń zwarciovych, w tym detekcji i klasyfikacji zwarcia oraz określania kierunku wystąpienia zwarcia.
- C3 - Uzyskanie wiedzy o nowoczesnych środkach komunikacji dla automatyki elektroenergetycznej.

Poznanie metod synchronizacji pomiarów rozproszonych, z użyciem systemu GPS oraz na drodze analitycznej.

C4 - Poznanie metod analizowania algorytmów identyfikacji zakłóceń w układach elektroenergetycznych i ich realizacji programowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Ma wiedzę z zakresu transformacji napięć i prądów z systemu elektroenergetycznego do urządzeń automatyki i zabezpieczeń w stanach ustalonych oraz podczas zakłóceń.

PEK_W02 – Ma wiedzę o zasadach cyfrowej korekcji dynamicznej przekładników.

PEK_W03 – Ma wiedzę o cyfrowych metodach identyfikacji zwarć, w tym: detekcji zwarć, określania kierunku zwarć i klasyfikacji zwarć

PEK_W04 – Ma wiedzę o zasadach cyfrowych pomiarów rozproszonych stosowanych do identyfikacji zakłóceń, w szczególności o środkach komunikacji i sposobach synchronizacji pomiarów.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Potrafi oceniać i rozwiązywać problemy współpracy przekładników prądowych i napięciowych z cyfrowymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi.

PEK_U02 – Potrafi analizować metody identyfikacji zakłóceń w pracy układu elektroenergetycznego z użyciem pomiarów lokalnych.

PEK_U03 – Potrafi oceniać i analizować metody identyfikacji zakłóceń w pracy układu elektroenergetycznego z użyciem pomiarów rozproszonych, z uwzględnieniem zapewnienia synchronizmu pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – Potrafi w sposób kompetentny działać samodzielnie oraz współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki przedmiotu. Przekładniki napięciowe i prądowe – problematyka współpracy z cyfrowymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi.	2
Wy2	Cyfrowa korekcja błędów transformacji pojemnościowych przekładników napięciowych.	2
Wy3	Cyfrowe algorytmy detekcji nasycenia przekładników prądowych i algorytmy korekcji błędów transformacji.	2
Wy4	Cyfrowe algorytmy detekcji, klasyfikacji oraz kierunku wystąpienia zwarć w liniach.	2
Wy5	Nowoczesne środki komunikacji dla automatyki elektroenergetycznej. Synchronizacja pomiarów – satelitarny system Global Positioning System (GPS).	2
Wy6	Synchrofazory – przykłady zastosowań w automatyce elektroenergetycznej (zabezpieczenia, lokalizacja zwarć).	2
Wy7	Analityczna synchronizacja pomiarów rozproszonych w przypadku niedostępności GPS.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium komputerowego. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Praktyczne zapoznanie się z wczytywaniem danych symulacyjnych z programu ATP-EMTP do programu Matlab i ich wizualizacją.	2
Pr2	Analiza transformacji sygnałów przez przekładniki napięciowe i prądowe.	2
Pr3	Detekcja zwarcia.	2
Pr4	Określenie kierunku zwarcia.	2
Pr5	Klasyfikacja zwarcia – część I: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów wejściowych.	2
Pr6	Klasyfikacja zwarcia – część II: Określenie wielkości kryterialnych i rezultatu klasyfikacji.	2
Pr7	Synchronizacja pomiarów rozproszonych.	2
Pr 8	Podsumowanie i omówienie realizacji projektów	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 – Wykład informacyjny.	
N2 – Program Matlab.	
N3 – Sprawozdanie z wykonanego projektu.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
WYKŁAD		
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W04	uczestnictwo w zajęciach
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W04	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,1F1 + 0,9F2$		
PROJEKT		
F1	PEK_U01...03	aktywność na zajęciach przy realizacji projektów
F2	PEK_U01...03, PEK_W01...04	oceny projektów
$P = 0,3F1 + 0,7F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Iżykowski J., Impedancyjne algorytmy lokalizacji zwarć w liniach przesyłowych. Prace Naukowe Instytutu Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej Nr 92, Seria: Monografie – nr 28, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.</p> <p>[2] Rosołowski E., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002.</p> <p>[3] Rosołowski E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.</p> <p>[4] Szafran J., Wiszniewski A., Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej. WNT, Warszawa, 2001.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Iżykowski J., Fault location on power transmission lines. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008, p. 221.</p> <p>[2] Iżykowski J., Power system faults. PRINTPAP, 2011, p. 190.</p> <p>[3] Saha M.M., Iżykowski J., Rosołowski E., Fault location on power networks. Springer-Verlag London, Series: Power Systems, 2010, X, 425 p.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Jan Iżykowski, jan.izykowski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Techniki cyfrowe w automatyce elektroenergetycznej
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: **Automatyka i Robotyka**
 SPECJALNOŚĆ: **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S2ASE_W04	C1	Wy1	N1
PEK_W02	S2ASE_W04	C1	Wy2...3	N1
PEK_W03	S2ASE_W04	C2	Wy4	N1
PEK_W04	S2ASE_W04	C3	Wy5...7	N1
PEK_U01	S2ASE_U03	C1	Pr1..2	N2, N3
PEK_U02	S2ASE_U03	C2	Pr3...Pr6	N2, N3
PEK_U03	S2ASE_U03	C3	Pr7	N2, N3
PEK_K01	K1AIR_K03, K1AIR_ASE_K01	C4	Wy1-7 Pr1-7	N1 N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej