

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Zabezpieczanie i sterowanie rozproszonymi źródłami energii****Nazwa w języku angielskim: Protection and control of Distributed Energy Sources****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Specjalność (jeśli dotyczy): Renewable Energy Systems****Stopień studiów i forma: II stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: ELR022137W+L+S****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		30
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		0,5		0,5

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

1. Znajomość podstaw teorii obwodów oraz sposobów analizy zwarć w sieciach elektroenergetycznych.

W zakresie umiejętności:

1. Praktyczna umiejętność analizy stanów ustalonych i przejściowych w sieciach elektrycznych

W zakresie kompetencji społecznych:

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Poznanie metod ochrony sieci elektrycznych przed skutkami zwarć.
- C2 – Poznanie sposobów, kryteriów i schematów służących do wykrywania zagrożeń w pracy elementów systemu elektroenergetycznego.
- C3 – Praktyczne poznanie zasad analizy stanów przejściowych w sieciach elektrycznych, wywołanych zwarciami.
- C4 – Poznanie zasad sterowania pracą układów generacji rozproszonej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie analizy zjawisk towarzyszących zwarciom w sieciach elektrycznych.

PEK_W02 - Ma wiedzę w zakresie doboru kryteriów stosowanych w zabezpieczeniach przekątnikowych.

PEK_W03 - Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod stosowanych do regulacji mocy czynnej i biernej w źródłach generacji rozproszonej.

PEK_W04 - Ma wiedzę w zakresie modelowania i symulacji stanów przejściowych w sieciach generacji rozproszonej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Z użyciem programu ATP-EMTP potrafi zamodelować podstawowe procesy związane z analizą stanów przejściowych.

PEK_U02 - Potrafi zdefiniować podstawowe wymagania w zakresie doboru układów do zabezpieczeń i sterowania w sieciach z generacją rozproszoną.

PEK_U03 - Na podstawie literatury przedmiotu potrafi opracować i przedstawić prezentację odnoszącą się do zabezpieczeń i sterowania w sieciach z generacją rozproszoną.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi w sposób kompetentny działać samodzielnie oraz współdziałać w grupie opracowującej sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zabezpieczenia linii i generatorów w sieciach rozdzielczych – wprowadzenie.	2
Wy2	Zabezpieczenia linii i generatorów w sieciach rozdzielczych – stosowane kryteria i schematy zabezpieczeń w zależności od sposobu uziemienia punktu neutralnego.	2
Wy3	Sposoby przyłączenia generacji rozproszonej do sieci elektroenergetycznej: zabezpieczenia sieci lokalnej i koordynacja z zabezpieczeniami sieci nadrzędnej.	2
Wy4	Wpływ generacji rozproszonej na pracę zabezpieczeń sieci: detekcja pracy wyspowej i automatyka SPZ.	2
Wy5	Metody wykrywania pracy wyspowej sieci związanej z generacją rozproszoną.	2
Wy6	Układy zabezpieczeń i sterowania w elektrowni fotowoltaicznej	2
Wy7-8	Metody sterowania dwustronnie zasilanym generatorem indukcyjnym w siłowni wiatrowej	3
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Suma godzin		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium komputerowego. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się z edytorem graficznym ATPDraw programu ATP-EMTP	2
La2	Modelowanie sieci do analizy problemów zabezpieczenia połączenia generacji rozproszonej z siecią.	2
La3	Symulacja zwarć w sieci z generatorem synchronicznym – badanie prądów zwarciovych.	2
La4	Symulacja zwarć w sieci z dwustronnie zasilanym generatorem indukcyjnym – badanie prądów zwarciovych.	2
La5	Analiza symulacyjna kryteriów detekcji utraty połączenia generacji rozproszonej z siecią.	2
La6	Analiza właściwości zabezpieczenia nadprądowego.	2
La7	Badanie zabezpieczenia nadprądowego transformatora trójfazowego.	2
La8	Termin wyrównawczy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, ustalenie warunków zaliczenia, podział tematów do opracowania	2
Se2-7	Prezentowanie prezentacji zadanego tematu dot. zabezpieczeń sieci elektrycznych i sterowania w układach generacji rozproszonej	12
Se8	Podsumowanie, zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 - Wykład informacyjny z prezentacją.	
N2 – Program symulacyjny ATP-EMTP	
N3 – Sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.	
N4 – Przygotowanie prezentacji i wygłoszenie referatu.	

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	egzamin
$P = 0,1F1 + 0,9F2$		
LABORATORIUM		
F1	PEK_U01	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U02	sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
$P = 0,3F1 + 0,7F2$		
SEMINARIUM		
F1	PEK_U03	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U03	wygłoszenie referatu
$P = 0,1F1 + 0,9F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] http://www.rose.pwr.wroc.pl/index_a.htm - materiały do kursu</p> <p>[2] LUND H., Renewable Energy Systems. Elsevier Inc. 2010.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] QUASCHNING V., Understanding Renewable Energy Systems. Earthscan 2005.</p> <p>[2] JENKINS N. ALLAN R., CROSSLEY P., KIRSCHEN D., STRBACET G., Embedded generation. The Institution of Electrical Engineers, London 2000.</p> <p>[3] ACKERMANN T. (editor), Wind power in power systems. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester 2005</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Eugeniusz Rosołowski, eugeniusz.rosolowski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Protection and control of Distributed Energy Sources
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika
I SPECJALNOŚCI Renewable Energy Systems

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	K2ETK_W03	C1, C2	Wy1÷Wy8,	N1
PEK_W02	K2ETK_W03	C1-3	Wy1÷Wy8,	N1
PEK_W03	S2RES_W02	C1-3	Wy1÷Wy8,	N1
PEK_W04	S2RES_W02	C1-3	Wy1÷Wy8,	N1
PEK_U01	K2ETK_U03, S2RES_U02	C3	La1÷La8	N2, N3
PEK_U02	K2ETK_U09	C4	La1÷La8	N2, N3
PEK_U03	K2ETK_U07, K2ETK_U08, K2ETK_U09, K2ETK_U10	C4	La1÷La8, Se1÷Se8	N4
PEK_K01	K2ETK_K01	C1-4	Wy1÷Wy8 La1÷La8	N1÷N4

** - z tabeli powyżej