

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 (jeżeli dotyczy):	Renewable Energy Systems
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ELR032137
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		15
Liczba godzin zajęć 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):	1.40		0.70		0.70

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw teorii obwodów oraz sposobów analizy zwarć w sieciach elektroenergetycznych.
2. Praktyczna umiejętność analizy stanów ustalonych i przejściowych w sieciach elektrycznych
3. 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 przekładnikowych.

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	Metody sterowania dwustronnie zasilanym generatorem indukcyjnym w siłowni wiatrowej	2
Wy8	Metody sterowania dwustronnie zasilanym generatorem indukcyjnym w siłowni wiatrowej	1
suma godzin:		15

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 - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie, ustalenie warunków zaliczenia, podział tematów do opracowania	2
Se2	Prezentowanie prezentacji zadanego tematu dot. zabezpieczeń sieci elektrycznych i sterowania w układach generacji rozproszonej	12
Se3	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 <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEK_W01 PEK_W02	egzamin
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02	sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02	aktywność na zajęciach
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	
F1(S)	PEK_U03 PEK_K01	wygłoszenie referatu
F2(S)	PEK_U02 PEK_U03	aktywność na zajęciach
P(S)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] ELMOR W.A., PROTECTIVREE LAYING THEORYAN D APPLICATIONS. MARCELD EKKEIRN,C . D E., 2004
- [2] http://www.rose.pwr.wroc.pl/index_a.htm - materiały do kursu
- [3] LUND H., Renewable Energy Systems. Elsevier Inc. 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] QUASCHNING V., Understanding Renewable Energy Systems. Earthscan 2005.
- [2] JENKINS N. ALLAN R., CROSSLEY P., KIRSCHEN D., STRBACET G., Embedded generation. The Institution of Electrical Engineers, London 2000.
- [3] ACKERMANN T. (editor), Wind power in power systems. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Eugeniusz Rosołowski, eugeniusz.rosolowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ELR032137 - Zabezpieczanie i sterowanie rozproszonymi źródłami energii 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 S2RES_W02	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4	N.1
PEK_W02	K2ETK_W03 S2RES_W02	C.1 C.2	Wy5 Wy6 Wy7 Wy8	N.1
PEK_U01	K2ETK_U01 S2RES_U02 S2RES_U14	C.3 C.4	La1 La2 La3 La4	N.2 N.3
PEK_U02	K2ETK_U01 S2RES_U02 S2RES_U14	C.3 C.4	La5 La6 La7 La8	N.2 N.3
PEK_U03	K2ETK_U07 S2RES_U07	C.3 C.4	Se1 Se2 Se3	N.4
PEK_K01	K2ETK_K01 S2RES_K01	C.3 C.4	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.3 N.4