

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Integracja zasobów rozproszonych w systemach elektroenergetycznych</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Integration of Distributed Resources in Power Systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Renewable Energy Systems</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR032536</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		0.70		

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma ogólną wiedzę o pracy systemów elektroenergetycznych
2. Ma podstawową wiedzę z metod analizy obwodów elektrycznych 3-fazowych i 1-fazowych w układzie współrzędnych fazowych A, B, C oraz składowych symetrycznych 0, 1, 2

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przystwojenie wiedzy teoretycznej z zakresu integracji rozproszonych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności analizy i modelowania elementów systemu elektroenergetycznego w stanach ustalonych i zwarciovych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01      Objaśnia szczegółowe warunki techniczne dotyczące przyłączenia farm wiatrowych do systemu elektroenergetycznego
- PEK\_W02      Ma wiedzę w zakresie wpływu generacji rozproszonej na pracę systemu elektroenergetycznego i na pracę elektroenergetycznej sieci inteligentnej

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01      Potrafi zamodelować i przebadать system elektroenergetyczny z udziałem rozproszonych źródeł energii elektrycznej
- PEK\_U02      Potrafi zamodelować i dokonać analizy stanów pracy systemów elektroenergetycznych

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01      Potrafi w sposób kompetentny samodzielnie wykonać złożone obliczenia inżynierskie

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Struktura nowoczesnych systemów elektroenergetycznych	2
Wy2	Definicja i klasyfikacja zasobów rozproszonych	2
Wy3	Uwarunkowania techniczne generacji wiatrowej	2
Wy4	Sposoby przyłączenia źródeł rozproszonych do systemu elektroenergetycznego	2
Wy5	Techniczne warunki przyłączenia źródeł rozproszonych w sieciach dystrybucyjnych i przesyłowych	2
Wy6	Modelowanie rozproszonych źródeł w analizach systemowych	2
Wy7	Wpływ źródeł rozproszonych na rozptył mocy i poziom napięcia w sieci	2
Wy8	Wpływ źródeł rozproszonych na warunki zwarciove	2
Wy9	Udział źródeł rozproszonych w regulacji napięcia w systemie elektroenergetycznym	2
Wy10	Wpływ źródeł rozproszonych na regulację częstotliwości w systemie elektroenergetycznym	2
Wy11	Wpływ źródeł rozproszonych na warunki działania automatyki zabezpieczeniowej	2
Wy12	Wpływ źródeł rozproszonych na jakość energii i pewność zasilania odbiorców	2
Wy13	Praca autonomiczna źródeł rozproszonych	2
Wy14	Mikrosieci	2
Wy15	Praktyczna analiza wpływu farm wiatrowych na sieć przesyłową lub dystrybucyjną	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się z oprogramowaniem	2
La2	Statyczne i zwarciove modele źródeł rozproszonych	2
La3	Budowa modelu sieci rozdzielczej z generacją rozproszoną do symulacji komputerowej	2
La4	Symulacja rozptyłów mocy w sieciach dystrybucyjnych z generacją rozproszoną	2
La5	Badanie wpływu źródeł rozproszonych na rozptył mocy i poziom napięcia w sieci	2
La6	Symulacja zwarć w sieciach dystrybucyjnych z generacją rozproszoną. Badanie wpływu źródeł rozproszonych na warunki zwarciove w tej sieci	2
La7	Badanie wpływu źródeł rozproszonych na jakość energii w sieciach elektroenergetycznych	2
La8	Termin rezerwowy	1
suma godzin:		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna
N2. Program Matlab
N3. Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02	Ocena poprawności wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P = 0.3F1 + 0.7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Robert Lis, Marian Sobierajski: Integration of distributed resources in power systems, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
[2] Piotr Kacejko.: Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2004.
[3] Jenkins N., Allan R., Crossley P., Kirschen D., Strbac G.: Embedded Generation. Power & Energy 2000.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] Sobierajski M., Łabuzek M., Lis R., Electrical Power System Analysis In Matlab, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2006.
[2] Bergen A. R., Power Systems Analysis, Prentice-Hall, 2000.
[3] IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems.
[4] Artykuły w czasopiśmie i referaty konferencyjne.

# OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Lis, robert.lis@pwr.edu.pl

## MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ELR032536 - Integracja zasobów rozproszonych w systemach elektroenergetycznych 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	S2RES_W05 S2RES_W06	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy13 Wy14 Wy15	N.1
PEK_W02	S2RES_W04 S2RES_W05 S2RES_W06	C.1 C.2	Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12	N.1 N.2
PEK_U01	S2RES_U02 S2RES_U04 S2RES_U06	C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3
PEK_U02	S2RES_U04 S2RES_U05 S2RES_U06	C.1 C.2	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.3
PEK_K01	S2RES_K01	C.1 C.2	Wy1 La1 La2 La7	N.1 N.2