

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Modelowanie systemu elektroenergetycznego
Nazwa w języku angielskim:	Power System Modelling
Kierunek studiów (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Renewable Energy Systems
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	ELR042534
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90			30	
Forma zaliczenia:	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy analizy matematycznej i algebry liniowej.
2. Zna podstawy systemów elektroenergetycznych.
3. Umie opracowywać programy oraz wykonywać obliczenia w środowisku Matlab.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu współczesnych koncepcji modelowania systemów elektroenergetycznych.
- C2. Zdobycie umiejętności rozwiązywania problemów estymacji stanu systemu elektroenergetycznego i estymacji obciążeń w systemie dystrybucyjnym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna modele dla różnych stanów systemu elektroenergetycznego.
 PEK_W02 Zna zasady redukcji modelu systemu elektroenergetycznego.
 PEK_W03 Zna zasady modelowania systemu elektroenergetycznego w czasie rzeczywistym.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Umie dla danego przypadku obliczeń dobrać modele elementów systemu elektroenergetycznego.
 PEK_U02 Umie dla danego przypadku obliczeń ustalić wymaganą redukcję modelu systemu elektroenergetycznego.
 PEK_U03 Umie ocenić przebieg modelowania systemu elektroenergetycznego w czasie rzeczywistym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program wykładu, wymagania. Ogólne zasady modelowania.	2
Wy2	Modele dla potrzeb analiz stanów ustalonych – zakres wykorzystania.	2
Wy3	Modele dla potrzeb analiz stanów przejściowych – zakres wykorzystania.	2
Wy4	Redukcja modelu systemu elektroenergetycznego: typy ekwiwalentów. Transformacje sieciowe.	2
Wy5	Redukcja modelu systemu elektroenergetycznego: agregacja jednostek wytwórczych, ekwiwalenty systemów zewnętrznych.	2
Wy6	Modelowanie systemu elektroenergetycznego w czasie rzeczywistym: potrzeba modelowania w czasie rzeczywistym, główne problemy, główne podejścia.	2
Wy7	Podsumowanie modelowania dla różnych analiz systemu elektroenergetycznego. Sprawdzian.	2
Wy8	Estymacja stanu systemu elektroenergetycznego za pomocą metody najmniejszych ważonych kwadratów. Alternatywne sformułowania estymacji stanu systemu elektroenergetycznego.	2
Wy9	Analiza obserwowalności systemu elektroenergetycznego.	2
Wy10	Detekcja i identyfikacja błędnych danych.	2
Wy11	Estymacja parametrów sieci. Wykrywanie błędów topologii.	2
Wy12	Estymacja stanu z wykorzystaniem pomiarów prądów.	2
Wy13	Estymacja stanu sieci rozdzielczych – specyficzne problemy.	2
Wy14	Estymacja obciążeń w sieciach rozdzielczych	2
Wy15	Podsumowanie problematyki estymacyjnej dla systemu elektroenergetycznego. Sprawdzian.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Redukcja modelu systemu elektroenergetycznego.	2
Pr2	Estymacja stanu systemu elektroenergetycznego za pomocą metody najmniejszych ważonych kwadratów w układzie współrzędnych biegunowych.	4
Pr3	Estymacja stanu systemu elektroenergetycznego za pomocą metody najmniejszych ważonych kwadratów w układzie współrzędnych prostokątnych.	4
Pr4	Analiza obserwowalności systemu elektroenergetycznego.	2
Pr5	Identyfikacja błędnych danych.	1
Pr6	Weryfikacja topologii.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna. N2. Wykład informacyjny. N3. Przygotowanie w formie sprawozdania. N4. Program MATLAB.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	aktywność na zajęciach
F2(W)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	sprawdziany
F3(W)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	egzamin
P(W)	$P=0.1 F1 + 0.2 F2 + 0.7 F3$	
F1(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	sprawozdanie z zajęć projektowych
P(P)	$P=0.3 F1 + 0.7 F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Łukomski R., Okoń T., Wilkosz K., Power system modelling. Wrocław University of Technology, 2011.
[2] Abur A., Exposito A. G., Power system state estimation. New York, Marcel Dekker, Inc. 2004.
[3] Machowski J., Bialek J.W., Bumby J. R., Power system dynamics and stability, New York, John Wiley & Sons 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Publikacje w czasopismach z zakresu elektroenergetyki

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Kazimierz Wilkosz, kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ELR042534 - Modelowanie systemu elektroenergetycznego
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_W17	C.1	Wy1 Wy2 Wy3	N.1 N.2
PEK_W02	S2RES_W17	C.1	Wy4 Wy5	N.1 N.2
PEK_W03	S2RES_W17	C.1	Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_U01	S2RES_U19	C.2	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6	N.3 N.4
PEK_U02	S2RES_U19	C.2	Pr1	N.3 N.4
PEK_U03	S2RES_U19	C.2	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6	N.3 N.4
PEK_K01	K2ETK_K06	C.2	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6	N.3