

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Modelowanie systemu elektroenergetycznego</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Power System Modelling</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Control in Electrical Power Engineering</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR032534</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):	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:		<b>30</b>

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:		<b>15</b>

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

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**  
**ELR032534 - Modelowanie systemu elektroenergetycznego**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika**  
**I SPECJALNOŚCI Control in Electrical Power Engineering**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego</b>
PEK_W01	S2CPE_W15	C.1	Wy1 Wy2 Wy3	N.1 N.2
PEK_W02	S2CPE_W15	C.1	Wy4 Wy5	N.1 N.2
PEK_W03	S2CPE_W15	C.1	Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_U01	S2CPE_U17	C.2	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6	N.3 N.4
PEK_U02	S2CPE_U17	C.2	Pr1	N.3 N.4
PEK_U03	S2CPE_U17	C.2	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6	N.3 N.4
PEK_K01	S2CPE_K01	C.2	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6	N.3