

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Modelowanie cyfrowe w elektroenergetyce</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Digital Modelling in Power Systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Elektroenergetyka</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR032177</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	11		11		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	54		27		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		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. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych, w tym, numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.
2. Powinien znać podstawowe wiadomości z zakresu teorii obwodów prądu przemiennego i teorii składowych symetrycznych w odniesieniu do obwodów trójfazowych.
3. Powinien umieć obliczać stany przejściowe i ustalone w sieciach prądu przemiennego w obwodach jedno- i trójfazowych.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad komputerowego modelowania jedno- i trójfazowych obwodów elektrycznych.  
 C2. Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych podstawowych elementów obwodu elektrycznego.  
 C3. Poznanie zasad wykorzystania wyników symulacji komputerowych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych oraz analizy stanów dynamicznych sieci.  
 C4. Poznanie sposobów tworzenia komputerowych modeli złożonych układów elektrycznych i elektromechanicznych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych do analizy stanów dynamicznych sieci elektrycznej.  
 PEK\_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania wybranych narzędzi komputerowych do symulacji podstawowych procesów elektrycznych i elektromechanicznych

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne fragmentów jedno- i trójfazowej sieci elektrycznej  
 PEK\_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów dynamicznych badanej sieci elektrycznej.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzona rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Modelowanie transformatora trójfazowego: obwód elektryczny i magnetyczny.	2
Wy2	Modele elementów sieci trójfazowej: linia o parametrach skupionych oraz odbiory o stałych parametrach. Zasady obliczania parametrów tych modeli.	2
Wy3	Modele przekładników zabezpieczeniowych oraz obwodów wejściowych cyfrowych układów pomiarowych.	2
Wy4	Modelowanie elektrowni z generatorem synchronicznym	2
Wy5	Modelowanie siłowni wiatrowych z generatorem indukcyjnym dwustronnie zasilanym; modelowanie przekształtników energoelektronicznych.	2
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>11</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się z obsługą programu symulacyjnego ATP-EMTP z edytorem ATPDraw; modelowanie liniowej sieci RLC.	2
La2	Cyfrowa symulacja zwarć w sieci promieniowej średniego napięcia (model fragmentu sieci promieniowej, symulacja zwarć, pomiar składowych symetrycznych).	2
La3	Analiza pracy silnika indukcyjnego (określenie parametrów maszyny wraz z układem mechanicznym, rozruch silnika, zmiana obciążenia, praca niepełnofazowa, zwarcia na zaciskach silnika oraz w systemie, pomiar składowych symetrycznych)	2
La4	Analiza pracy silnika indukcyjnego (określenie parametrów maszyny wraz z układem mechanicznym, rozruch silnika, zmiana obciążenia, praca niepełnofazowa, zwarcia na zaciskach silnika oraz w systemie, pomiar składowych symetrycznych)	2
La5	Analiza pracy generatora synchronicznego z regulatorem wzbudzenia.	2
La6	Tremin wyrównawczy	1
suma godzin:		<b>11</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny
N2. Program symulacyjny ATP-EMTP
N3. Sprawozdanie z laboratorium

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	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEK_W01 PEK_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
[2] <a href="http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html">http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html</a> - przykłady niektórych modeli wraz z plikami źródłowymi do programu ATP-EMTP
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] WATSON N., ARRILAGA J., Power systems electromagnetic transients simulation. The Institution of Electrical Engineers, 2003.
[2] Michalik M., Rosołowski E., Simulation and analysis of power system transients. PRINTPAP, 2011

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
ELR032177 - Modelowanie cyfrowe w elektroenergetyce  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika  
I SPECJALNOŚCI Elektroenergetyka**

<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	K2ETK_W03 S2EEN_W05	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3	N.1
PEK_W02	K2ETK_W03 S2EEN_W05	C.1 C.2	Wy4 Wy5 Wy6	N.1
PEK_U01	K2ETK_U01 S2EEN_U05	C.3 C.4	La1 La2 La3	N.2 N.3
PEK_U02	K2ETK_U01 S2EEN_U05	C.3 C.4	La4 La5 La6	N.2 N.3
PEK_K01	K2ETK_K02	C.3 C.4	La1 La2 La3 La4 La5 La6	N.2 N.3