

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Modelowanie układów elektroenergetycznych ze źródłami rozproszonymi
Nazwa w języku angielskim:	Modelling of DES systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ELR052118
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	0.70		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 parametry modeli podstawowych elementów sieci elektroenergetycznej na podstawie ich danych znamionowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad komputerowego modelowania trójfazowych obwodów elektrycznych.
 C2. Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych podstawowych maszyn elektrycznych prądu przemiennego.
 C3. Poznanie zasad wykorzystania wyników symulacji komputerowych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych oraz analizy stanów dynamicznych sieci.
 C4. Poznanie sposobów tworzenia komputerowych modeli siłowni wiatrowych i fotowoltaicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych do analizy stanów dynamicznych sieci.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania wybranych narzędzi komputerowych do symulacji podstawowych źródeł generacji rozproszonej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne fragmentów trójfazowej sieci elektrycznej.
 PEU_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów dynamicznych badanej sieci elektrycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_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	Zasady modelowania matematycznego podstawowych elementów trójfazowej sieci elektrycznej: modele linii oraz odbiorów.	2
Wy2	Tworzenie modeli transformatorów trójfazowych: obwód elektryczny i magnetyczny.	2
Wy3	Modelowanie silników indukcyjnych: model elektryczny i mechaniczny.	2
Wy4	Modelowanie elektrowni z generatorem synchronicznym.	2
Wy5	Modelowanie siłowni wiatrowej z dwustronnie zasilanym generatorem indukcyjnym (DZGI): zasady odwzorowania turbiny wiatrowej i generatora wraz z częścią mechaniczną.	2
Wy6	Zasady sterowania mocą czynną i bierną w siłowniach z DZGI.	2
Wy7	Modelowanie elektrowni fotowoltaicznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

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.	2
La2	Model sieci trójfazowej: źródło, linia i odbiornik z symulacją zwarcia	2
La3	Model sieci trójfazowej z transformatorem z odwzorowaniem nieliniowej charakterystyki modelowania: analiza załączenia nieobciążonego transformatora.	2
La4	Modelowanie przekładników prądowych i napięciowych; odwzorowanie analogowych filtrów odcinających.	2
La5	Modelowanie zwarć w sieci z transformatorem i przekładnikami.	2
La6	Modelowanie cyfrowych układów pomiarowych jako elementów automatyki elektroenergetycznej.	2
La7	Modelowanie siłowni wiatrowej z DZGI: model turbiny wiatrowej i generatora.	2
La8	Termin rezerwowy	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny
N2. Komputerowy program symulacyjny
N3. Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02	uczestnictwo w zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(w)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0,3 \cdot F3 + 0,7 \cdot F4$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
[2] http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html - przykłady niektórych modeli wraz z plikami źródłowymi do programu ATP-EMTP.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[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.
[3] AMETANI A., NAGAOKA N., BABA Y., OHNO T., Power System Transients. Theory and Applications. CRC Press. Taylor & Francis Group, 2014.

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