

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Modelowanie maszyn elektrycznych
Nazwa w języku angielskim:	Modelling of Electrical Machines
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Renewable Energy Systems
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ELR043110
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw elektrotechniki
2. Znajomość podstaw maszyn elektrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania polowo-obwodowego maszyn elektrycznych
 C2. Poznanie możliwości zastosowania nowych numerycznych technik modelowania w projektowaniu maszyn indukcyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Student jest w stanie opisać dwuwymiarowy problem pola magnetycznego w obszarze zawierającym źródła prądu za pomocą równań Maxwell'a
 PEK_W02 Student jest w stanie sformułować dwuwymiarowy model polowo-obwodowy maszyny indukcyjnej

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Student jest w stanie zbudować dwuwymiarowy model maszyny indukcyjnej w środowisku programu Flux 2D
 PEK_U02 Student jest w stanie wyznaczyć charakterystyki pracy silnikowej lub generatorowej maszyny indukcyjnej za pomocą programu Flux2D

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Nabycie aktywnej postawy i systematycznej pracy przy realizacji zadań projektowych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Program kursu i wymagania. Matematyczne podstawy modelowania polowego maszyn elektrycznych. Podstawowe wielkości i równania pola elektromagnetycznego.	2
Wy2	Pola elektrostatyczne, magnetostaticzne i magnetodynamiczne.	2
Wy3	Zarys metody elementów skończonych (MES).MES w zastosowaniu do zagadnień 2D pola elektromagnetycznego.	2
Wy4	Model maszyny indukcyjnej z zastosowaniem dwuwymiarowych elementów skończonych. Równania polowo-obwodowe maszyny indukcyjnej.	2
Wy5	Uwzględnienie ruchu wirnika i skosu żłobków w modelowaniu maszyn indukcyjnych. Metody obliczania momentu elektromagnetycznego.	2
Wy6	Strumienie sprzężone i indukcyjności uzwojeń.	2
Wy7	Obliczanie strat i sprawności.	1
Wy8	Kolokwium – sprawdzian wiadomości.	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Program kursu i wymagania. Omówienie struktury i możliwości obliczeń programu Flux2D.	2
Pr2	Konstrukcja modelu geometrycznego jednofazowej maszyny indukcyjnej.	4
Pr3	Modelowanie obwodu magnetycznego stojana i wirnika.	4
Pr4	Modelowanie uzwojeń stojana i wirnika.	4
Pr5	Dyskretyzacja modelu geometrycznego maszyny indukcyjnej metodą elementów skończonych.	4
Pr6	Symulacja pracy dynamicznej jednofazowej maszyny indukcyjnej (praca silnikowa lub/i generatorowa).	4
Pr7	Symulacja pracy ustalonej jednofazowej maszyny indukcyjnej (praca silnikowa lub/i generatorowa).	4
Pr8	Obliczanie strat i sprawności.	2
Pr9	Ocena projektu.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna i tradycyjna.
N2. Modelowanie i symulacja komputerowa.

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	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Sprawdzian przygotowania.
F2(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Ocena projektu.
P(P)	P=0.25F1+0.75F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
<ol style="list-style-type: none"> Hameyer K., Belmans R.: Numerical modeling and design of electrical machines and devices, WITT Press, Southampton, 1999 Di Barbra P., Savini A., Wiak S. : Field models in electricity and magnetism, Springer, 2008 Sadiku Matthew N.O. : Numerical techniques in electromagnetics, CRC Press, 2001 Jianming Jin: The finite element method in electromagnetics, John Wily & Sons, Inc., 2002 Bianchi Nicola: Electrical machine analysis using finite elements, CRC Taylor & Francis Group, 2005. Meunier Gerard : The finite element method for electromagnetic modeling, John Wily & Sons, Inc., 2008 Sadiku Matthew N.O.: Numerical techniques in electromagnetics with Matlab, CRC Press, 2009 Flux 2D v. 11.1, User guide, CEDRAT, 2012
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
<ol style="list-style-type: none"> Chapman S.J.: Electric machinery fundamentals, McGraw-Hill, N.Y., 2005 Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., Zhu J.Z.: The finite element methods: its basis and fundamentals, Elsevier B-H, Amsterdam, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Makowski, krzysztof.makowski@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ELR043110 - Modelowanie maszyn elektrycznych
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_W10	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4	N.1
PEK_W02	S2RES_W10	C.2	Wy5 Wy6 Wy7 Wy8	N.1
PEK_U01	S2RES_U10	C.2	Pr1 Pr2 Pr4 Pr5	N.2
PEK_U02	S2RES_U10	C.2	Pr6 Pr7 Pr8 Pr9	N.2
PEK_K01	K2ETK_K06	C.1 C.2	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7 Pr8 Pr9	N.1 N.2