

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Elektrodynamika maszyn i urządzeń do przetwarzania energii odnawialnej

Nazwa w języku angielskim: Electrodynamics of electrical machines and apparatus for renewable energy conversion

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika

Specjalność (jeśli dotyczy): Odnawialne źródła energii

Stopień studiów i forma: II stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu ELR023108

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	egzamin		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		0,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

W zakresie wiedzy:

- 1.Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych oraz równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych
- 2.Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne)
3. Zna podstawowe prawa i właściwości pola elektromagnetycznego

W zakresie umiejętności:

1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską
2. Potrafi zastosować poznaną teorię pola elektromagnetycznego do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim

W zakresie kompetencji:

Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie studentowi opisu fizycznego zjawisk elektromagnetycznych stanowiących zasadę działania maszyn i urządzeń elektrycznych.
- C2 . Uświadomienie studentowi związku pól elektromagnetycznych wzbudzanych w maszynach i

- urządzeniach z charakterystykami ich działania
- C3. Zapoznanie studenta z uniwersalną metodą obliczania pól (metodą elementów skończonych) jako narzędzia do obliczania parametrów indukcyjnych, sił i strat mocy.
- C4. Zapoznanie studenta z polowo-obwodową metodą analizy i projektowania maszyn i urządzeń elektrycznych.
- C5. Zapoznanie z pracą zespołową przy realizacji projektu obliczeniowego

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

W zakresie wiedzy:

PEK_W01 Zna podstawowe prawa elektrodynamiki technicznej opisane równaniami Maxwella i relacjami konstytutywnymi

PEK_W02 Rozumie podstawy metody elementów skończonych w zastosowaniu do obliczania pól elektromagnetycznych

PEK_W03 Potrafi opisać budowę modelu polowego i modelu polowo-obwodowego maszyny lub urządzenia elektrycznego

PEK_W04 Potrafi wyjaśnić uzyskany obliczeniowo rozkład pola

PEK_W05 Potrafi wytłumaczyć sposoby obliczania parametrów indukcyjnych uzwojeń, sił elektrodynamicznych i strat mocy.

W zakresie umiejętności:

PEK_U01 Potrafi użytkować komercyjne programy do polowych i polowo-obwodowych obliczeń elektromagnetycznych

PEK_U02 Potrafi zaprojektować dwuwymiarowe modele polowe i polowo-obwodowe urządzeń i maszyn elektrycznych

PEK_U03 Potrafi ocenić wyniki obliczeń numerycznych rozkładu pola elektromagnetycznego

PEK_U04 Potrafi obliczyć indukcyjności uzwojeń, siły elektrodynamiczne i momenty oraz straty mocy w elementach konstrukcyjnych

PEK_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólny opis tematyki przedmiotu. Wskazanie literatury. Przedstawienie wymagań i sposobu zaliczenia przedmiotu.	1
Wy1-2	Podstawowe prawa elektrodynamiki. Równania Maxwella, relacje konstytutywne. Potencjały skalarny i wektorowy.	2
Wy2-3	Związki energetyczne. Twierdzenie Poyntinga.	2
Wy3-4	Właściwości elektromagnetyczne materiałów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych	2
Wy4-5	Podstawy numerycznej metody elementów skończonych	2
Wy5-6	Budowa polowego modelu obliczeniowego, generowanie siatki. Modele polowo-obwodowe.	2
Wy6-7	Obliczanie indukcyjności własnych i wzajemnych uzwojeń metodami energetyczną i sprzężeń magnetycznych. Straty mocy w uzwojeniach, rdzeniach magnetycznych i elementach konstrukcyjnych.	2
Wy7-8	Siły elektrodynamiczne i moment elektromagnetyczny. Sprzężenie modelu polowo-obwodowego z równaniem ruchu.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Instruktaż obsługi programów komputerowych do obliczeń polowych	2
La2	Budowa dwuwymiarowego, płaskorównoległego modelu polowego urządzenia elektromagnetycznego (np. elektromagnesu stycznika)	2
La3	Wykonanie obliczeń płaskorównoległego pola magnetycznego w urządzeniu elektromagnetycznym. Wykonanie analizy rozkładu pola.	2
La4	Budowa dwuwymiarowego, osiowosymetrycznego modelu polowego urządzenia elektromagnetycznego (np. zaworu elektromagnetycznego)	2
La5	Wykonanie obliczeń osiowosymetrycznego pola magnetycznego w urządzeniu elektromagnetycznym. Wykonanie analizy rozkładu pola i obliczenie siły elektrodynamicznej.	2
La6	Opracowanie modelu polowego maszyny elektrycznej z magnesami trwałymi	2
La7	Obliczenie rozkładu pola magnetycznego silnika elektrycznego z magnesami trwałymi. Obliczenie indukcyjności uzwojeń i momentu.	2
La8	Przedstawienie do oceny sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 - Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne	
N2 - Laboratorium obliczeniowe prowadzone na indywidualnych stanowiskach komputerowych	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
Wykład P	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05	egzamin pisemny
Laboratorium F	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04	Ocena sprawozdań z wykonanych obliczeń

	PEK_K01	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	Turowski J., Obliczenia elektromagnetyczne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych, WNT, Warszawa 1982
[2]	Turowski J., Elektrodynamika techniczna, WNT, Warszawa 1993
[3]	Demenko A., Symulacja dynamicznych stanów pracy maszyn elektrycznych w ujęciu polowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1997
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	Sadiku M. N. O., Numerical Techniques in Electromagnetics, CRC PRESS LLC, 2001
[2]	Bianchi N., Electrical machine analysis using finite elements, CRC Taylor&Francis, Boca Raton, 2005
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Ludwik Antal, ludwik.antal@pwr.wroc.pl	

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ELEKTRODYNAMIKA MASZYN I URZĄDZEŃ DO PRZETWARZANIA
ENERGII ODNAWIALNEJ
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ELEKTROTECHNIKA
I SPECJALNOŚCI ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	S2OZE_B_W01	C1, C2	Wy1, Wy2 Wy3, Wy4	N1
PEK_W02	S2OZE_B_W01	C2, C3,	Wy5, Wy6	N1
PEK_W03	S2OZE_B_W01	C3	Wy6	N1
PEK_W04	S2OZE_B_W01	C4	Wy7, Wy8	N1
PEK_W05	S2OZE_B_W01	C4	Wy7, Wy8	N1
PEK_U01	S2OZE_B_U01	C3	La1	N2
PEK_U02	S2OZE_B_U01	C3, C4	La2, La4, La6	N2
PEK_U03	S2OZE_B_U01	C3, C4	La3, La5, La7	N2
PEK_U04	S2OZE_B_U01	C3, C4	La3, La5, La7	N2
PEK_K01	S2OZE_K02	C5	La1, La2, La3 La4, La5, La6	N2

** - z tabeli powyżej