

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy trakcji elektrycznej, Monitoring i diagnostyka układów elektrycznych, Elektroenergetyka, Elektryczne urządzenia sterowania, Informatyczne systemy automatyki

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Polowe modelowanie układów elektromagnetycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIS PK1 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
1	30	0	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Powtórzenie i pogłębienie wiedzy z teorii pola elektromagnetycznego

Cel 2 Rozszerzenie wiadomości z zakresu modelowania pól w urządzeniach elektrycznych

Cel 3 Nabycie umiejętności stosowania modelowania polowego w projektowaniu urządzeń elektrycznych i ocenie ich oddziaływania na środowisko

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstaw elektryczności i magnetyzmu oraz konstrukcji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 2 Znajomość analitycznych i numerycznych metod wyznaczania rozkładów pól elektrycznych i magnetycznych

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza znajomość zaawansowanego opisu matematycznego pola elektromagnetycznego

EK2 Wiedza wiedza o sposobach formułowania polowych modeli układów elektromagnetycznych

EK3 Umiejętności umiejętność stosowania zaawansowanych metod polowych w obliczeniach inżynierskich

EK4 Umiejętności umiejętność modelowania pól rozproszonych w otoczeniu urządzeń elektrycznych

EK5 Kompetencje społeczne znajomość rozkładów pól elektromagnetycznych w typowych urządzeniach elektrycznych i ich oddziaływania na środowisko

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wyznaczanie pojemności cząstkowych wielożyłowej linii kablowej	3
K2	Wyznaczanie układu indukcyjności w wielofazowym przetworniku elektromechanicznym	3
K3	Wyznaczanie momentu elektromagnetycznego w silniku elektrycznym z magnesami trwałymi	3
K4	Kształtowanie pola magnetycznego w szczelinie silnika indukcyjnego	3
K5	Kształtowanie pola elektrycznego i magnetycznego w otoczeniu izolatorów przepustowych.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Równania elektromagnetyzmu w postaci różniczkowej. Pole elektromagnetyczne w środowisku przewodzącym i nieprzewodzącym	3
W2	Przykłady analitycznego poszukiwania rozwiązań równań pola w typowych układach	4

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Techniki numerycznego rozwiązywania równań pola. Szczegółowe przedstawienie algorytmu metody elementów skończonych.	4
W4	Analityczne i numeryczne metody obliczania przestrzennego rozkładu sił i momentów elektromagnetycznych	4
W5	Równania harmonicznego pola elektromagnetycznego w dziedzinie zespolonej. Charakterystyka programów do wyznaczania rozkładów pól harmonicznnych przy wymuszeniach prądowych i napięciowych	4
W6	Efekty występujące w przewodnikach masywnych. Obliczanie strat wiroprądowych	3
W7	Metody modelowania anizotropii, nieliniowości i histerezy magnetycznej. Obwody magnetyczne z magnesami trwałymi.	4
W8	Struktury polowo-obwodowych modeli urządzeń elektrycznych	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	45
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	zna i rozumie różniczkową postać równań pola elektromagnetycznego
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	potrafi podać rozwiniętą postać różniczkowych równań pola elektromagnetycznego
NA OCENĘ 4.5	x

NA OCENĘ 5.0	potrafi zapisać równania pola dla konkretnego obiektu w odpowiednio dobranym układzie współrzędnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	zna sposoby formułowania modelu polowego w standardowym pakiecie do obliczeń polowych
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	zna i rozumie algorytmy obliczeń wielkości całkowych pola na podstawie jego rozkładu
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	potrafi przedstawić istotne etapy metody elementów skończonych
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	potrafi zinterpretować rozkład pola magnetycznego w urządzeniu elektrycznym otrzymany w wyniku obliczeń modelowych
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	zna sposoby modyfikacji modelu i procesu obliczeń w celu uwzględnienia dodatkowych właściwości (nieliniowość, magnesy trwałe)
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	potrafi sformułować cykl obliczeń polowych w celu zaprojektowania obwodu magnetycznego o zadanych parametrach
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	zna rodzaje pól rozproszonych i potrafi zaproponować sposoby ich wyznaczenia
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	umie ustalić warunki brzegowe i zinterpretować otrzymane rozwiązanie
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	potrafi wskazać sposoby zmiany rozkładu pola i potwierdzić je praktycznymi wynikami
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	x

NA OCENĘ 3.0	Zna jakościowo rozkłady pola elektromagnetycznego w typowych urządzeniach elektrycznych.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	Zna dopuszczalne poziomy natężenia pól w otoczeniu urządzeń elektrycznych zalecane normami
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Porafi zaproponować działania inżynierskie ograniczające generację lub rozprzestrzenianie się pól szkodliwych dla otoczenia

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W02, K_W12	Cel 1	K1 K2 K4	N1	F2 P1
EK2	K_W02, K_W12	Cel 2	K3 K5 W6 W7 W8	N1	F2 P1
EK3	K_W12, K_U18, K_U20	Cel 2 Cel 3		N2	F1 P1
EK4	K_U18, K_U20	Cel 2 Cel 3		N2	F1 P1
EK5	K_K04	Cel 2 Cel 3	W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] M.Krakowski — *Elektrotechnika tom2*, Warszawa, 1995, PWN
- [2] J.Turowski — *Elektrodynamika techniczna*, Warszawa, 1993, WNT
- [3] R.Sikora — *Teoria pola elektromagnetycznego*, Warszawa, 1997, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] B.Baron, D.Spalek — *Wybrane problemy z teorii pola elektromagnetycznego*, Gliwice, 2006, Pol.Śląska

[2] **N.Bianchi** — *Electrical machine analysis using finite elements*, xx, 2005, CRC Press

LITERATURA DODATKOWA

[1] M. Siwczyński, Teoria pola elektromagnetycznego, materiały nieopublikowane

[2] www.infolytica.com Pakiety polowe ElecNet, MagNet

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab.inż. Adam Warzecha (kontakt: warzecha@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....