

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Trakcja elektryczna, Inżynieria systemów elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Rozwiązywanie zagadnień pola elektromagnetycznego
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Solutions for Electromagnetic Field
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PK21 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	30	15	0	30	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Utrwalenie i poszerzenie wiedzy o prawach dotyczących pól stacjonarnych i zmiennych w czasie.

Cel 2 Powtórzenie metod analitycznego wyznaczania elementarnych rozkładów pól oraz obliczania zastępczych parametrów obwodowych na podstawie praw podstawowych.

Cel 3 Poznanie narzędzi stosowanych w komercyjnych pakietach do modelowania numerycznego pól stacjonarnych. Opanowanie umiejętności posługiwania się nimi w celach inżynierskich

Cel 4 Poznanie opisu zjawisk wywoływanych polem harmonicznym w urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Posługiwanie się rachunkiem wektorowym w różnych układach współrzędnych w przestrzeni trójwymiarowej

2 Podstawowe wiadomości z analizy wektorowej z uwzględnieniem całek krzywoliniowych i powierzchniowych

3 Znajomość ze zrozumieniem podstawowych praw elektryczności i magnetyzmu

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Poszerzona znajomość praw elektromagnetyzmu w ujęciu całkowym i różniczkowym.

EK2 Umiejętności Obliczanie parametrów obwodowych R, L, C na podstawie rozkładów pól w elementarnych układach.

EK3 Wiedza Znajomość podstaw metod numerycznego obliczania zagadnień polowych.

EK4 Umiejętności Korzystanie z pakietów numerycznych do wyznaczania rozkładów i obliczania parametrów całkowych pól statycznych

EK5 Wiedza Szczegółowa znajomość zjawisk polowych występujących w urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Utrwalenie i poszerzenie umiejętności stosowania reguł algebry i analizy wektorowej.	2
C2	Przykłady wyznaczania rozkładów pól statycznych na podstawie praw podstawowych. Obliczanie zastępczych parametrów obwodowych. Oddziaływania elektrodynamiczne.	10
C3	Obliczanie zjawisk występujących w wolnozmiennym okresie polu elektromagnetycznym	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Elementy algebry i analizy wektorowej, podstawy matematyczne teorii pola. Klasyfikacja pól ze względu na rodzaj, kształt, środowisko i zmienność w czasie.	6

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Pole elektrostatyczne, pole prądu stacjonarnego, pole magnetostaticzne, Prawa podstawowe w ujęciu całkowym i różniczkowym.	8
W3	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prawo Faradaya w ujęciu całkowym i różniczkowym. Obliczanie parametrów indukcyjnych oraz energii i sił w obwodach magnetycznych	4
W4	Potencjał skalarny i wektorowy pola. Równania pola rozwiązywanie metodami numerycznymi. Obliczanie wielkości całkowych pola na podstawie jego rozkładu przestrzennego. Charakterystyka komercyjnych pakietów do obliczania rozkładów pól statycznych	8
W5	Harmoniczne pole elektromagnetyczne. Ilustracja i charakterystyka zjawisk wywołanych polem harmonicznym w urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego	4

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wprowadzenie do modelowania pól elektrostatycznych oraz pól prądu stacjonarnego w środowisku programu FEMM	4
K2	Modelowanie pola elektrostatycznego w kondensatorze z dielektrykiem wielowarstwowym	4
K3	Modelowanie pola prądu stacjonarnego w izolacji wielożyłowego kabla z ekranem	4
K4	Wprowadzenie do modelowania pól magnetostaticznych w środowisku programu FEMM	4
K5	Wyznaczanie pola magnetostaticznego i charakterystyk elektromagnesu nurnikowego	4
K6	Wyznaczanie indukcyjności własnych i wzajemnych układu uzwojeń w przetworniku elektromechanicznym	4
K7	Stosowanie warunków brzegowych w modelowaniu obwodu magnetycznego transformatora oraz maszyny elektrycznej	4
K8	Końcowe zaliczanie i ocenianie sprawozdań	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 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	75
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	27
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
rozwiązywanie wzorcowych zadań	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	165
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Zadanie tablicowe

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	x

NA OCENĘ 3.0	Znajomość, rozumienie i interpretacja zapisu podstawowych praw dotyczących pól stacjonarnych
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	Analityczne obliczenie rozkładu wybranego pola w elementarnym układzie
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Analityczne obliczenie rozkładu każdego z pól stacjonarnych w elementarnym układzie
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność obliczenia wybranego parametru obwodowego na podstawie rozkładu pola
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność obliczenia układu pojemności cząstkowych ;lub układu indukcyjności własnych i wzajemnych wielotorowej linii przesyłowej
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Przedstawienie uproszczeń stosowanych przy formułowaniu obwodowej reprezentacji obiektów wytwarzających pola elektryczne i magnetyczne
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Znajomość klasyfikacji numerycznych pakietów polowych
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	Znajomość elementarnego przykładu ilustrującego jedną z metod numerycznego rozwiązywania równania pola
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Znajomość przykładów ilustrujących metody MRS, MSR, MES numerycznego rozwiązywania równania pola
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność wprowadzenia obiektu, zdefiniowania materiałów i wymuszeń oraz uzyskania rozwiązania w postaci rozkładu pola z wystarczającą dokładnością
NA OCENĘ 3.5	x

NA OCENĘ 4.0	Przedstawienie dostępnych procedur wyznaczających szczegóły rozwiązania i obliczających tzw. wielkości całkowite pola. Umiejętność wygenerowania i zestawienia wykresów.
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność interpretacji uzyskanych wyników, pod kątem zmiany konstrukcji obiektu poprawiającej rozkład pola.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Elementarna znajomość efektów występujących w urządzeniach elektrycznych z polem harmonicznym.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	Dobra znajomość efektów występujących w urządzeniach elektrycznych z polem harmonicznym.
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Szczegółowa znajomość zjawisk związanych z występowaniem elektromagnetycznego pola harmonicznego w różnych środowiskach.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W02	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2
EK2	EiA_U03	Cel 1 Cel 2	C2 C3 W1 W2 W3	N1 N2	F1 F2
EK3	EiA_W01	Cel 3	W4 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8	N1 N3	F1 F3
EK4	EiA_U01 EiA_U02 EiA_U03	Cel 3 Cel 4	W4 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8	N1 N3	F1 F3
EK5	EiA_W16	Cel 4	W5	N1	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | M.Siwczyński — *Teoria pola elektromagnetycznego*, materiały własne, 2010,
- [2] | Z.Piatek, P.Jabłoński — *Teoria pola elektromagnetycznego*, Warszawa, 2015, WNT
- [3] | M.Krakowski — *Elektrotechnika teoretyczna tom2 Pole elektromagnetyczne*, Warszawa, 1995, PWN
- [4] | H.Rawa — *Podstawy elektromagnetyzmu*, Warszawa, 2015, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [5] | A. Warzecha, M.Sierżega — *Rozwiązywanie zagadnień pola elektromagnetycznego*, materiały własne do ćwiczeń i laboratorium, 2019,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | A. Cieśla — *Elektryczność i magnetyzm w przykładach i zadaniach*, Kraków, 2008, Wydawnictwo AGHj
- [2] | D.Meeker — *Finite Element Method Magnetics, User's Manual, ver 4.2, , 2018, www.femm/info*

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

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

3 dr hab.inż. Marcin Jaraczewski (kontakt: jaracz@pk.edu.pl)

4 mgr inż. Michał Sierżega (kontakt: michal.sierzega@pl.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....