

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Metody komputerowe w elektrodynamice		Kod 1010325341010301539
Kierunek studiów Elektrotechnika	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność Elektryczne układy mechatroniki	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 9 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 9		Liczba punktów 2
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 2 100% 2 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
Dr inż. Rafał M. Wojciechowski email: rafal.wojciechowski@put.poznan.pl tel. 48 061 647 58 03 Elektryczny ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		Dr inż. Cezary Jędrzycka email: cezary.jedryczka@put.poznan.pl tel. 48 061 647 58 03 Elektryczny ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Wiedza z zakresu teorii pola elektromagnetycznego, elektrotechniki, elektrodynamiki i informatyki. Podstawowe wiadomości o komputerowych metodach rozwiązywania równań obwodów elektromagnetycznych i zagadnień pola elektromagnetycznego.
2	Umiejętności:	Umiejętność programowania w języku C++ i PASCAL na poziomie podstawowym, obsługa programów do numerycznej analizy przetworników elektromechanicznych na poziomie podstawowym, umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów.
3	Kompetencje społeczne	Umiejętności w zakresie pracy w zespole i komunikacji werbalnej, świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji i wiedzy, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
Cel przedmiotu:		
Poznanie współczesnych metod opisu i analizy zjawisk elektrodynamicznych w urządzeniach elektrycznych, w tym metody elementów skończonych w odniesieniu do układów z polem elektromagnetycznym.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod numerycznych i oprogramowania do obliczania przetworników elektromagnetycznych - [K_W01+++; K_W02+++]		
2. Student powinien opanować komputerowe metody analizy układów z polem elektromagnetycznym - [K_W02+++; K_W03+]		
Umiejętności:		
1. Student potrafi wykorzystać poznane metody numeryczne do modelowania zjawisk zachodzących w przetwornikach elektromechanicznych i elektro-magnetycznych - [K_U03+; K_U07++]		
2. Student potrafi przygotować opracowanie dotyczące obliczeń numerycznych przetworników elektromechanicznych i układów z polem elektro-magnetycznym przy wykorzystaniu profesjonalnego oprogramowania - [K_U09+++]		
Kompetencje społeczne:		
1. Student ma świadomość wartości własnej pracy, potrafi podporządkować się zasadom pracy w zespole, potrafi przygotować raport z otrzymanych wyników pracy własnej i zespołowej - [K_K02++]		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		

<p>Wykład</p> <p>-ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na teście pisemnym o charakterze problemowym</p> <p>-ocenie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności i jakości wypowiedzi).</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <p>-sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji kolejnych zajęć projektowych,</p> <p>-ocenie ciągłe na zajęciach aktywności studenta i przyrostu jego wiedzy oraz umiejętności, a także kompetencji społecznych związanych z pracą w zespole,</p> <p>-ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań laboratoryjnych, ocena sprawozdania z wykonanego projektu.</p> <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:</p> <p>-przygotowywanie odpowiedzi na pytania i zadania problemowe podawane przez prowadzącego,</p> <p>-efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania danego problemu,</p> <p>-umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w pracowni,</p> <p>-staranność i estetyczność opracowywanych sprawozdań.</p>		
Treści programowe		
<p>Równania pola magnetycznego i pola elektrycznego w obszarach z prądami przewodzenia i przesunięcia. Różnicowe formy zapisu równań pola elektromagnetycznego. Obwodowe modele układów z polem elektromagnetycznym. Równanie płaskiej fali elektromagnetycznej. Dyfuzja pola elektromagnetycznego. Ekran elektromagnetyczny. Metody analizy układów z polem elektromagnetycznym: sformułowania polowe, sformułowania wykorzystujące potencjały. Analogie pomiędzy metodami analizy obwodów a metodami analizy układów z polem elektromagnetycznym. Numeryczne metody rozwiązywania równań pola elektromagnetycznego w maszynach i urządzeniach elektrycznych. Metoda elementów skończonych - ujęcie kompleksowe. Funkcje interpolujące elementu węzłowego, krawędziowego, ściankowego i objętościowego. Związki pomiędzy funkcjami interpolacyjnymi elementu skończonego. Grafy i siatkowe modele elementu skończonego i układu podzielonego na elementy skończone. Siatkowa reprezentacja równań MES w obszarze z prądami przewodnictwa, magnetyzacji i przesunięcia dielektrycznego. Aktualizacja 2017: Metody opisu odwzorowania uzwojeń cienkozwojnych maszyn elektrycznych. Zastosowane metody kształcenia: wykłady - prezentacja zagadnień z wykorzystaniem środków multimedialnych, dyskusja nad zadaniami problemowymi; laboratorium - realizacja badań symulacyjnych i laboratoryjnych układów z polem elektromagnetycznym.</p>		
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mazur D., Gołębiowski M., Rudy M., Modelowanie i analiza układów elektromechanicznych metodą elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2016 2. Sikora J., Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych, WUPL., Lublin 2009 3. Demenko A., Obwodowe modele układów z polem elektromagnetycznym, WPP, Poznań, 20 4. Joao Bastos, Nelson Sadowski, Electromagnetic Modeling by Finite Element Methods, Marsel Dekker Inc., 2003 5. Nowak L., Modele polowe przetworników elektromechanicznych w stanach nieustalonych, WPP, Poznań, 1999 6. Bossavit A., Computational electromagnetism, variational formulations, complementarity, edge element method, Academic Press Limited, London, 1998 		
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jian-Ming J., Theory and Computation of Electromagnetic Fields, John WileyandSons, 2010 2. Dolezel I., Karban P., Solin P., Integral methods in low-frequency electromagnetics, WileyandSon, New Jersey, 2009 3. Binns K., Lawrenson P., Trowbridge C., The analytical and numerical solution of electric and magnetic fields, John WileyandSons, 1992 4. Demenko A., Symulacja dynamicznych stanów pracy maszyn elektrycznych w ujęciu polowym, WPP, Poznań, 1997 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w zajęciach wykładowych	9	
2. udział w zajęciach projektowych	9	
3. udział w konsultacjach	10	
4. realizacja zadań projektowych	20	
5. przygotowanie do ćwiczeń projektowych	6	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	54	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	28	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	35	1

