

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Metody komputerowe w elektrodynamice</b>		Kod <b>1010322331010321539</b>
Kierunek studiów <b>Elektrotechnika</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>2 / 3</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Elektryczne układy mechatroniki</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>  <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b>  <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
Dr inż. Rafał M. Wojciechowski email: rafal.wojciechowski@put.poznan.pl tel. 48 061 665 23 96 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
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Wiedza z zakresu teorii pola elektromagnetycznego, elektrotechniki, elektrodynamiki i informatyki. Podstawowe wiadomości o komputerowych metodach rozwiązywania równań obwodów elektromagnetycznych i zagadnień pola elektromagnetycznego.
2	<b>Umiejętności:</b>	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	<b>Kompetencje społeczne</b>	Umiejętności w zakresie pracy w zespole i komunikacji werbalnej, świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji i wiedzy, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
Poznanie współczesnych metod opisu i analizy zjawisk elektrodynamicznych w urządzeniach elektrycznych, w tym metody elementów skończonych w odniesieniu do układów z polem elektromagnetycznym.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
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+]		
<b>Umiejętności:</b>		
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+++]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
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++]		
<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		

<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>		
<b>Treści programowe</b>		
<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.</p>		
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Feynman L. S., Feynmana wykłady z fizyki. Elektrodynamika, fizyka ośrodków ciągłych, t. 2.2, PWN Warszawa 2012</li> <li>2. Sikora J., Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych, WUPL., Lublin 2009</li> <li>3. Demenko A., Obwodowe modele układów z polem elektromagnetycznym, WPP, Poznań, 2003</li> <li>4. Joao Bastos, Nelson Sadowski, Electromagnetic Modeling by Finite Element Methods, Marsel Dekker Inc., 2003</li> <li>5. Nowak L., Modele polowe przetworników elektromechanicznych w stanach nieustalonych, WPP, Poznań, 1999</li> <li>6. Bossavit A., Computational electromagnetism, variational formulations, complementarity, edge element method, Academic Press Limited, London, 1998</li> </ol>		
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jian-Ming J., Theory and Computation of Electromagnetic Fields, John Wiley&amp;Sons, 2010</li> <li>2. Dolezel I., Karban P., Solin P., Integral methods in low-frequency electromagnetics, Wiley&amp;Son, New Jersey, 2009</li> <li>3. Binns K., Lawrenson P., Trowbridge C., The analytical and numerical solution of electric and magnetic fields, John Wiley&amp;Sons, 1992</li> <li>4. Demenko A., Symulacja dynamicznych stanów pracy maszyn elektrycznych w ujęciu polowym, WPP, Poznań, 1997</li> </ol>		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. udział w zajęciach wykładowych		15
2. udział w zajęciach projektowych		15
3. udział w konsultacjach		20
4. realizacja zadań projektowych		18
5. przygotowanie do ćwiczeń projektowych		5
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	73	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	38	1