

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Elektrodynamika techniczna		Kod 1010321261010324777
Kierunek studiów Elektrotechnika	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność Układy elektryczne i informatyczne w	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 1 Ćwiczenia: - Laboratoria: 2 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100%
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		Prof. dr hab inż. Andrzej Demenko email: andrzej.demenko@put.poznan.pl tel. 48 061 665 21 26 Elektryczny ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki, teorii pola elektromagnetycznego i informatyki.
2	Umiejętności:	Umiejętność efektywnego samokształcenia się w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów; umiejętność podejmowania właściwych decyzji przy rozwiązywaniu prostych zadań i problemów z zakresu teorii pola elektromagnetycznego, umiejętność posługiwania się systemem operacyjnym Windows na poziomie ogólnym.
3	Kompetencje społeczne	Student ma świadomość poszerzania swoich kompetencji, wykazuje gotowość do pracy w zespole, zdolność do podporządkowania się regułom obowiązującym podczas zajęć wykładowych i laboratoryjnych.
Cel przedmiotu: Poznanie 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 posiada podstawową wiedzę w zakresie elektrodynamiki technicznej - [K_W02++; K_W06+++] 2. Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie metod numerycznych i oprogramowania do obliczania przetworników elektromagnetycznych - [K_W02++; K_W06+++; K_W12+]		
Umiejętności:		
1. Student potrafił wykorzystać poznane metody i modele polowe do analizy i syntezy prostych układów z polem elektromagnetycznym - [K_U10++; K_U11+++] 2. Student potrafił przygotować opracowanie dotyczące obliczeń numerycznych przetworników elektromechanicznych i układów z polem elektro-magnetycznym przy wykorzystaniu profesjonalnego oprogramowania - [K_U08++]		
Kompetencje społeczne:		
1. Student ma świadomość wartości własnej pracy, potrafi podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosi odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadanie - [K_K03+++] 2. Student potrafi zidentyfikować dany problem i wskazać prawidłowy sposób jego rozwiązania w zakresie przedmiotu elektrodynamika - [K_K06++]		
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 ćwiczeń laboratoryjnych,</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 ćwiczenia.</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 laboratorium.</p>		
Treści programowe		
<p>Polowe metody opisu zjawisk elektromagnetycznych. Równania opisujące pole elektromagnetyczne: różniczkowe, całkowite i różnicowe formy zapisu równań pola. Warunki brzegowe w polu elektrycznym i magnetycznym, pole dwuwymiarowe. Metody analizy układów z polem elektromagnetycznym, sformułowania wykorzystujące potencjały. Metody analizy dwu-wymiarowego pola elektro- i magnetostatycznego: metody całkowite, metoda różnic skończonych. Metoda elementów skończonych. Siatkowe modele układów z polem elektrycznym i magnetycznym. Układy z prądami indukowanymi. Ekran elektromagnetyczny. Obliczanie sił i momentów elektromagnetycznych. Lewitacja elektromagnetyczna. Równania dwuwymiarowe pola zmiennego w czasie. Numeryczne metody rozwiązywania równania dyfuzji. Jawne i niejawnie schematy numeryczne, schemat Cranka-Nicholsona. Oprogramowanie profesjonalne do analizy pola elektromagnetycznego w urządzeniach elektrycznych.</p>		
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Feynman L. S., Feynmana wykłady z fizyki. Elektrodynamika, fizyka ośrodków ciągłych, t. 2.2, PWN Warszawa 2012 2. Brzezowska J., Gajewski A., Wprowadzenie do elektrodynamiki klasycznej, WPK, Kraków, 2010 3. Demenko A., Obwodowe modele układów z polem elektromagnetycznym, WPP, Poznań, 2004 4. Bastos J., Sadowski J., 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 7. Demenko A., Symulacja dynamicznych stanów pracy maszyn elektrycznych w ujęciu polowym, WPP, Poznań, 1997 8. Turowski J., Elektrodynamika techniczna, Wyd.II, WNT, Warszawa, 1993 		
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jian-Ming J., Theory and Computation of Electromagnetic Fields, John Wiley&Sons, 2010 2. Sikora J., Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych, WUPL., Lublin 2009 3. Dolezel I., Karban P., Solin P., Integral methods in low-frequency electromagnetics, Wiley&Son, New Jersey, 2009 4. Binns K., Lawrenson P., Trowbridge C., The analytical and numerical solution of electric and magnetic fields, John Wiley&Sons, 1992 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w zajęciach wykładowych	15	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
3. udział w konsultacjach do wykładu	3	
4. udział w konsultacjach do zajęć laboratoryjnych	5	
5. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
6. opracowanie sprawozdań	20	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	88	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	53	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	65	2