

徳山工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	電磁気学
科目基礎情報						
科目番号	0070		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	情報電子工学科		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	山口 昌一郎 著 「基礎電磁気学 改訂版」 電気学会					
担当教員	杉村 敦彦					
到達目標						
電荷と電磁場の相互作用として電磁気現象を理解し、それらを応用する機器を設計するための基礎知識を身につける。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目	電荷と電磁場の相互作用として電磁気現象を十分に理解し、様々な問題に解答できる。		電荷と電磁場の相互作用として電磁気現象を理解し、様々な問題に解答できる。		電荷と電磁場の相互作用として電磁気現象を理解できない。	
学科の到達目標項目との関係						
到達目標 A 1 JABEE d-1						
教育方法等						
概要	電界や磁界に関わる諸現象を、物理的数学的にとらえることによりその本質を理解する。電磁気学は交流理論と並ぶ電気系の重要な科目であり、その内容は確立されている。モータの原理をはじめとし、身の回りの現象の多くは電磁的現象として理解できる。					
授業の進め方・方法	教科書を用いた講義を中心に授業を進める。数学的な記法を多く用いるため、微分や積分、およびベクトル解析などの数学的基礎を必要とする。また、適宜、問題演習も行う。					
注意点	授業内容を確実に身につけるために、予習復習が必須である。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	オリエンテーション 電荷と力		講義の概要説明。 クーロンの法則と電界の定義	
		2週	電界 スカラーとベクトル		複数個の点電荷による電界について理解する。 ベクトルの和と差、および内積や外積について理解する。	
		3週	ベクトル関数の微分		ベクトル関数の微分（導関数）、位置ベクトル（動径ベクトル）、微分演算子について理解する。	
		4週	ベクトル関数の積分 電気力線と電界の強さ		線積分、周回積分、面積分、体積分について理解する。 電気力線の密度と電界の強さについて理解する。	
		5週	ガウスの法則（積分形）		電束と電束密度、ガウスの法則（積分形）について理解する。立体角についても理解する。	
		6週	ガウスの法則（微分形）		ベクトル界の発散とガウスの法則（微分形）について理解する。	
		7週	各座標系		直角座標系・円筒座標系・球座標系における座標・ベクトル成分・基本ベクトルや線分要素・面積要素・体積要素について理解する。	
		8週	電位		電位の定義と電位差について理解する。	
	2ndQ	9週	中間試験		電荷と電界、電位に関する理解度を確認する。	
		10週	電位の勾配		前期中間試験の解答と解説。 電位の勾配と電界の強さの関係や電気力線と等電位面の関係について理解する。	
		11週	ベクトルの回転とストークスの定理		ベクトルの回転とストークスの定理について理解する。 静電界の保存性（積分形）と、静電界のラプラスとポアソンの方程式について理解する。	
		12週	電界（１）		電気双極子、一様に帯電した球の電界や電位について理解する。	
		13週	電界（２）		表面に一様に帯電した球、一様に帯電した無限円筒、一様に帯電した無限平面による電界や電位について理解する。	
		14週	電界（３） 静電容量（１）		各電界に関する演習を行う。 導体の電荷分布と電界について理解する。	
		15週	期末試験		電界、静電容量に関する理解度を確認する。	
		16週	答案返却など		前期末試験の解答と解説。	
後期	3rdQ	1週	静電容量（２）		導体表面に働く力や、球、同心球間、平行平板間、平行導線間の静電容量について理解する。	
		2週	静電容量（３）		電位係数と容量係数や、静電遮蔽について理解する。	
		3週	電気映像法		電気映像法、コンデンサの接続、静電容量に蓄えられるエネルギー、電界に蓄えられるエネルギー密度を理解する。	

		4週	静電容量（４） 誘電体（１）	静電容量に関する演習を行う。 誘電体の分極について理解する。
		5週	誘電体（２）	誘電体中の電界や電束密度について理解する。
		6週	誘電体（３）	誘電体中の電荷間に働く電気力や２種類の誘電体の境界面におけるDとEについて理解する。
		7週	誘電体（４） 電流と抵抗	誘電体中に蓄えられるエネルギーや誘電体を満たした平行平板コンデンサの電極間に働く力について理解する。 電流と抵抗について理解する。
		8週	中間試験	静電容量や誘電体に関する理解度を確認する。
	4thQ	9週	磁界（１）	後期中間試験の解答と解説。 磁気現象、アンペアの右ねじの法則、ビオ・サバールの法則について理解する。
		10週	磁界（２）	無限長線状電流による磁界や、円形電流による磁界について理解する。
		11週	磁界（３）	無限長ソレノイドの磁界やアンペア周回積分の法則（積分形）、静磁界ベクトルの回転の式（微分形）について理解する。
		12週	磁界（４）	磁界のスカラー・ポテンシャルとベクトル・ポテンシャルについて理解する。
		13週	磁界（５）	磁界中の電流の受ける力や平等磁界中におかれた長方形コイルに働く力、平行導線の電流間に働く電磁力と電流の単位、ホール効果や電磁力による仕事について理解する。
		14週	電磁誘導	ファラデーの法則、交流の発生、磁界中を運動する導体に生じる起電力、電気・機械エネルギー変換、渦電流について理解する。
		15週	期末試験	磁界や電磁誘導に関する理解度を確認する。
		16週	答案返却など	後期末試験の解答と解説を行う。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電磁気	電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。	4	
				電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。	4	
				ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	4	
				導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。	4	
				誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	4	
				静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。	4	
				コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。	4	
				静電エネルギーを説明できる。	4	
				磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	4	
				電流が作る磁界をビオ・サバールの法則を用いて計算できる。	4	
				電流が作る磁界をアンペールの法則を用いて計算できる。	4	
				磁界中の電流に作用する力を説明できる。	4	
				ローレンツ力を説明できる。	4	
				磁気エネルギーを説明できる。	4	
				電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	4	
				自己誘導と相互誘導を説明できる。	4	
				自己インダクタンス及び相互インダクタンスを求めることができる。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	80	0	0	0	0	20	100